



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES

Plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises 2018 - 2027



Volet A : Diagnostic et enjeux

Document de travail



CONVENTION SUR LES ZONES HUMIDES
(Bonn, Juin 1971)



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES



Sommaire

Sommaire.....	2
Auteurs	6
Avant-propos.....	7
Fiche récapitulative : Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.....	8
I. Informations générales sur la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises	15
I.A. Cadre géographique	15
I.A.1. L’archipel de Crozet	16
I.A.2. L’archipel de Kerguelen	17
I.A.3. Les îles de Saint-Paul et Amsterdam	17
I.B. Cadre administratif et budgétaire : les Terres australes et antarctiques françaises.....	20
I.B.1. Cadre administratif.....	20
I.B.2. L’autonomie budgétaire des TAAF	23
I.C. Description de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et de son territoire	25
I.C.1. La création et l’extension de la Réserve naturelle	25
I.C.2. Périmètre et statuts de protection de la Réserve naturelle.....	33
I.C.3. Les instances de gestion de la Réserve naturelle	44
I.C.4. Budget de la Réserve naturelle.....	45
I.D. Les enseignements du premier plan de gestion (2011-2015).....	47
I.D.1. Présentation du premier plan de gestion.....	47
I.D.2. Evaluation et bilan du premier plan de gestion	48
II. Patrimoine naturel de la Réserve naturelle.....	51
II.A. Climat.....	51
II.A.1. Climat de Crozet	51
II.A.2. Climat de Kerguelen	52
II.A.3. Climat de Saint-Paul et Amsterdam	53
II.B. Géomorphologie.....	55
II.B.1. Géomorphologie de Crozet	55
II.B.2. Géomorphologie de Kerguelen	62
II.B.3. Géomorphologie de Saint-Paul et Amsterdam.....	81
II.C. Réseaux hydrographiques	88
II.C.1. Réseau hydrographique de Crozet (île de la Possession).....	88
II.C.1. Hydrologie de Kerguelen	89
II.C.2. Réseau hydrographique des îles Saint-Paul et Amsterdam	91
II.D. Ecosystèmes terrestres.....	91
II.D.1. Flore.....	91

II.D.2.	Habitats.....	109
II.D.3.	Invertébrés	128
II.D.4.	Vertébrés introduits	132
II.D.5.	Etat de conservation des écosystèmes terrestre	147
II.E.	Ecosystèmes marins	149
II.E.1.	Caractéristiques océanographiques de l’Océan Austral.....	150
II.E.2.	Le domaine pélagique	152
II.E.3.	Le domaine benthique.....	162
II.E.4.	Synthèse sur les dynamiques écorégionales	180
II.F.	Oiseaux et mammifères marins.....	187
II.F.1.	Etat de la connaissance	188
II.F.2.	Oiseaux	188
II.F.3.	Pinnipèdes	216
II.F.4.	Cétacés.....	226
II.F.5.	Etat de conservation des oiseaux et mammifères marins	236
III.	Activités anthropiques / Pratiques et usages	243
III.A.	Patrimoine culturel et historique	243
III.A.1.	Patrimoine lié à l’exploitation économique des territoires austraux.....	243
III.A.2.	Patrimoine lié aux explorations scientifiques et militaires : les bases	248
III.B.	Fonctionnement des bases.....	253
III.B.1.	Production de déchets.....	253
III.B.2.	Réseaux d’assainissement	255
III.B.3.	Production d’énergie	255
III.B.4.	Ravitaillement en hydrocarbures	257
III.B.5.	L’éclairage	258
III.C.	Les sites isolés.....	258
III.C.1.	Les cabanes et refuges.....	259
III.C.2.	Déplacements pédestres vers les sites isolés	261
III.C.3.	Suivi de la fréquentation des sites isolés.....	261
III.D.	La pêche.....	262
III.D.1.	Historique de l’exploitation des espèces de mammifères marins	263
III.D.2.	Présentation des pêcheries	267
III.D.3.	Modèle de gestion des pêcheries australes	274
III.E.	Tourisme et loisirs	282
III.F.	Les activités de recherche scientifique et de gestion de la Réserve naturelle.....	286
III.F.1.	Les acteurs de la recherche scientifique	287
III.F.2.	Les programmes et activités scientifiques	291
III.F.3.	Les partenariats internationaux de recherche	296

III.G.	Les moyens logistiques et scientifiques des territoires.....	297
III.G.1.	Les moyens nautiques	298
III.G.2.	L'hélicoptère	301
III.G.3.	Les moyens terrestres motorisés	302
III.H.	Le trafic maritime	302
III.I.	La surveillance	304
III.J.	La biosécurité.....	305
III.J.1.	Mesures de biosécurité liées au transport et au déplacementdes personnes	305
III.J.2.	Mesures de biosécurité liées au transport de fret	307
III.K.	Autres activités	308
III.K.1.	Sensibilisation à la protection de l'environnement.....	309
III.K.2.	La philatélie.....	313
IV.	Facteurs d'influence.....	316
IV.A.	Les espèces introduites	316
IV.A.1.	Flore introduite.....	316
IV.A.2.	Invertébrés introduits.....	319
IV.A.3.	Vertébrés terrestres introduits.....	320
IV.A.4.	Poissons d'eau douce introduits.....	331
IV.A.5.	Pathogènes introduits	332
IV.B.	Les usages et activités anthropiques.....	333
IV.B.1.	L'exploitation économique ancienne des îles	333
IV.B.2.	Les bases actuelles.....	337
IV.B.3.	Les sites isolés.....	339
IV.B.4.	La logistique.....	341
IV.B.5.	La recherche scientifique et les activités de gestion de la réserve naturelle.....	342
IV.B.6.	Pêche	343
IV.B.7.	Le tourisme	346
IV.B.8.	Autres activités ponctuelles	346
IV.C.	Les changements globaux.....	347
IV.C.1.	Observations du changement climatique.....	347
IV.C.2.	Impacts des changements climatiques.....	354
IV.D.	Synthèse des facteurs d'influence en milieux terrestres et marins	361
	Encadré services écosystémiques	364
	Les services support.....	365
	Les services d'approvisionnement.....	365
	Les services de régulation.....	365
	Les services culturels et sociaux	366

V.	Cadre réglementaire	369
V.A.	Réglementation issue du droit international	369
V.B.	Réglementation d'origine nationale et territoriale	377
V.B.1.	Protection des sites	377
V.B.2.	Réglementation des activités	378
V.B.3.	La protection des espèces et des milieux	380
V.B.4.	Le cadre juridique spécifique de la pêche au sein de la Réserve naturelle	381
V.B.5.	Le cadre juridique spécifique des conditions de circulation maritime, de mouillage et de débarquement au sein de la Réserve naturelle	383
VI.	Valeurs et enjeux de conservation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises	385
VI.A.	Enjeux de conservation	385
VI.B.	Facteurs de réussite	387
VII.	Bibliographie	388
VIII.	Table des illustrations	425
VIII.A.	Cartes	425
VIII.B.	Figures	428
VIII.C.	Photographies	430
VIII.D.	Tableaux	432

Auteurs

Les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF), plus particulièrement le personnel de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, sont à l'initiative de la rédaction de ce document. Ils ont bénéficié pour ce faire des savoirs de la Direction des Services Techniques, de la Direction de la Pêche et des Questions Maritimes, de la Direction des Affaires Administratives et Financières, et du Service de la Communication des TAAF, ainsi que de l'appui d'experts scientifiques des milieux austraux et des membres du Conseil Scientifique de la Réserve, qui ont apporté leur expertise et validé le document.

Auteurs au sein des TAAF :

- Cédric MARTEAU – Directeur de l'Environnement des TAAF et Directeur de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises
- Anne-Gaëlle VERDIER – Directrice adjointe de l'Environnement des TAAF et Chef du service marin de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises
- Clément QUETEL – Chef du service terrestre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises
- Claire-Sophie AZAM – Responsable de la coordination des programmes scientifiques marins au sein de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises
- Cynthia BOROT – Gestionnaire de la base de données et de la cartographie
- Elise BOUCLY – Responsable de la communication de la Réserve naturelle nationale
- Adrien CHAIGNE – Chargé des suivis oiseaux et mammifères marins
- Lise CHAMBRIN – Chargé du suivi et de la gestion de la flore, des invertébrés exotiques et de la biosécurité
- Baudouin DESMONSTIERS – Chargé du suivi et de la gestion des vertébrés exotiques
- Hugo LEQUERTIER – Chargé du suivi de la rédaction du volet A du second plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises
- Thibaut THELLIER – Responsable des milieux marins et de la gestion environnementale de la pêche

Experts qui ont contribué à la rédaction du document :

Document validé par le Conseil scientifique et le Comité Consultatif (CC) de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.

Citation du document :

TAAF 2017, Plan de gestion 2018-2027 de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, XXX pages.

Avant-propos

Construire le plan de gestion d'une réserve naturelle nationale consiste avant tout à analyser cet espace dans son contexte de la manière la plus objective possible. L'évaluation du premier plan de gestion, menée en 2016, a conduit à la révision de l'organisation de ce second plan de gestion, qui s'appliquera de 2018 à 2027. Il se compose de trois tomes :

- 1) Un premier document (volet A) qui dresse l'état des lieux de la connaissance de la Réserve naturelle, de son patrimoine naturel, des activités anthropiques qui y ont cours et des pressions qui y sont exercées. Ce diagnostic permet l'identification des facteurs d'influence susceptibles d'affecter les enjeux de conservation au sein du périmètre de la Réserve naturelle.
- 2) Un plan opérationnel organise et hiérarchise les actions à mener par le gestionnaire et ses collaborateurs : il constitue le volet B du plan de gestion. Ces actions dépendent des enjeux identifiés dans le volet A et des objectifs à long terme et opérationnels qui sont visés pour répondre de manière efficace aux enjeux.
- 3) Des outils de suivis scientifiques, constitués d'indicateurs de gestion et d'un tableau de bord, sont rassemblés dans le volet C. Ces derniers permettent au gestionnaire de piloter ses actions, d'améliorer ses connaissances et de mesurer l'efficacité des actions décidées dans le volet B.

Le présent document, qui constitue le volet A du second plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, s'appuie sur de nombreux éléments figurant dans le premier plan de gestion 2011-2015. Les connaissances présentées ont été mises à jour, et les actions de gestion ont été repensées à l'aune des facteurs d'influence et des nouveaux enjeux identifiés.

Avec plus de 672 000 km² dont la très large majorité du périmètre est située en mer, la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises figure parmi les plus vastes aires marines protégées au monde. La législation définissant le périmètre de la Réserve et les pratiques y étant autorisées ont été adaptées en conséquence (cf. partie I). Une attention particulière a par ailleurs été portée au patrimoine naturel marin, ainsi qu'aux oiseaux et mammifères marins.

Au niveau terrestre, une révision complète des espèces introduites (végétales, invertébrés et vertébrés, cf. partie II) et de leurs impacts (cf. partie IV) a été réalisée. Il en est de même pour les activités anthropiques, décrites en partie III et dont les impacts sur les milieux et la faune terrestre et marine sont détaillés en partie IV. Notons par ailleurs que les effets des changements globaux constituent l'un des volets de la partie IV. L'ensemble de ces activités sont encadrées par des textes nationaux et internationaux, présentés en partie V. C'est sur la base de tous ces éléments qu'ont été extraits les valeurs et les enjeux de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (partie VI).

Fiche récapitulative : la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Dénomination	Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (RNN Terres australes)
<p>Localisation des Terres australes françaises</p>	<p>Situées au sud de l’océan Indien, entre les 40^{ème} rugissants et les 50^{ème} hurlants, les Terres australes françaises s’étendent de la zone subtropicale à la zone subantarctique, ce qui constitue le plus grand gradient latitudinal sur un même territoire en France.</p> <p>Les coordonnées géographiques des îles qui constituent les Terres australes françaises sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archipel de Crozet : 46° 25 S, 51° 00 E - Archipel de Kerguelen: 49° 15 S, 69° 35 E - Ile d’Amsterdam: 37° 50 S, 77° 32 E - Ile de Saint-Paul: 38° 72 S, 77° 53 E
<p>Statut de protection de la Réserve actuelle</p>	<p>Le décret n°2006-1211 portant création de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et modifié par le décret n°2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la Réserve naturelle fixe la réglementation de la Réserve selon différents statuts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zone de protection intégrale terrestre</i> : toute activité humaine y est interdite, sauf en cas de force majeure, de nécessité d’exercice de la souveraineté ou sur dérogation du représentant de l’Etat, notamment pour des activités scientifiques dûment justifiées ; • <i>Zone de protection renforcée marine</i> : toute activité industrielle et commerciale, y compris les activités de pêche, et tout rejet y sont interdits. Les activités scientifiques peuvent avoir cours, sur autorisation du représentant de l’Etat après avis du Conseil scientifique de la Réserve ; • <i>Régime général ou zone de protection « classique »</i> : ce statut touche tous les espaces de la Réserve qui ne sont pas classés en zones de protection intégrale ou renforcée. L’usage qui est fait de ce type de zones est réglementé par le décret de Réserve ou par arrêté du préfet des TAAF. <p>En parallèle, certains sites terrestres, inscrits au titre de l’arrêté territorial n° 14 du 30 juillet 1985, sont identifiés comme «réservés à la recherche scientifique et technique ».</p> <p>Enfin, l’arrêté n°2017-28 du 31 mars 2017 instituant un périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises étend la gouvernance et la réglementation environnementale de la Réserve à l’ensemble des ZEE des archipels de Crozet, Kerguelen et des îles Saint-Paul et Amsterdam.</p>

<p>Gestionnaire et instances de gestion</p>	<p>La gestion de la Réserve naturelle est confiée par l'article 2 du décret 2006-1211 modifié au préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).</p> <p>Il est appuyé dans sa gestion par un Conseil scientifique, qui est constitué des membres du Comité pour l'Environnement Polaire (CEP) et par un Comité Consultatif ou conseil de gestion, qui est constitué des membres du Conseil Consultatif des TAAF (CC) auquel s'ajoutent les représentants de la pêche australe, ceux de la société civile et le préfet de la Réunion dans sa fonction de délégué de l'action de l'Etat en mer.</p>
<p>Superficie</p>	<p>La superficie totale de la Réserve est de 672 969 km², représentant 40,5 % de la totalité des ZEE de Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam. En dehors des 7 700 km² environ que compte le domaine terrestre qui est totalement inclut dans le périmètre de la Réserve, celle-ci se répartit comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crozet: 255 784 km², soit 44 % de la ZEE de Crozet; - Kerguelen: 397 090 km², soit 69 % de la ZEE de Kerguelen; - Saint-Paul et Amsterdam: 20 105 km², soit 4 % de la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam. <p>A cette superficie s'ajoute le périmètre de protection autour de la Réserve, qui s'étend jusqu'aux limites extérieures des ZEE de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam, soit une superficie totale protégée de 1 662 766 km².</p>
<p>Caractéristiques principales du milieu terrestre</p>	<p>Les écosystèmes terrestres sont déterminés par leur origine océanique, leur isolement extrême, leurs caractéristiques géologiques et les contraintes climatiques particulières (notamment vents forts et températures constamment basses) qui y règnent. Ils sont composés d'habitats originaux abritant une flore et une faune terrestres spécifiques qui présentent des adaptations originales et un endémisme prononcé dans certains groupes. En particulier, on dénombre dans l'ensemble des Terres australes françaises 36 espèces de flore native. Concernant les insectes, on trouve une cinquantaine d'espèces natives pour l'archipel de Crozet, une trentaine d'espèces pour la l'archipel de Kerguelen et 23 espèces endémiques à Saint-Paul et/ou Amsterdam.</p> <p>En dehors des invertébrés, ces écosystèmes présentent peu de prédateurs et d'herbivores (écosystèmes disharmoniques). Les changements climatiques, mais aussi la présence d'espèces introduites, avec une centaine d'espèces de plantes, une quarantaine d'espèces d'invertébrés et de quelques espèces de vertébrés (rongeurs, lapin de garenne, chat haret, rennes) menacent cependant l'originalité de ces écosystèmes.</p>

<p>Caractéristiques principales du milieu marin</p>	<p><u>Milieu pélagique</u></p> <p>Les ZEE australes constituent des zones de croisement des fronts polaire, subantarctique et subtropical. Ils conditionnent la délimitation de zones océaniques, les zones subantarctique et subtropicale, ainsi que la répartition des espèces associées.</p> <p>Elles présentent globalement une forte productivité primaire dans une zone relativement pauvre en fer et en nutriments, ce qui constitue la base d'un réseau trophique riche et complexe.</p> <p>Du fait des changements globaux, ces fronts se déplacent, ce qui modifie les dynamiques des masses d'eaux autour des îles et engendre des changements de température, de salinité et de composition des nutriments des eaux côtières. Les effets induits de ces changements contribuent au déplacement de zones fonctionnelles associées aux espèces marines (zones d'alimentation et de reproduction notamment).</p> <p><u>Milieu benthique</u></p> <p>Le niveau bathymétrique et la composition du substrat conditionnent la répartition des espèces et des habitats. Au sein des milieux benthiques se distinguent les milieux côtiers, riches et bien étudiés, et les milieux profonds, vulnérables et difficiles d'accès. Une forte diversité et abondance de taxons indicateurs d'Écosystèmes Marins Vulnérables (EMV) est observée dans différents secteurs de Crozet et Kerguelen. Des zones fonctionnelles essentielles pour les espèces marines ont été identifiées, en particulier des zones de frayères et de nurserie pour les poissons démersaux.</p> <p>Tout comme pour le milieu pélagique, les changements globaux et l'acidification des océans pourraient affecter les espèces et habitats benthiques de ces zones. Par ailleurs, un encadrement strict de la pêche et de ses pratiques est impératif pour limiter les impacts de cette activité sur ces milieux fragiles.</p>
<p>Caractéristiques principales liées aux oiseaux et mammifères marins</p>	<p>Les Terres australes françaises constituent le «poumon de l'avifaune de l'océan Indien » avec 47 espèces d'oiseaux se reproduisant régulièrement dans ces îles dont 4 espèces endémiques. 14 d'entre elles sont classées "menacées" selon la Liste rouge des TAAF de l'IUCN. L'archipel de Crozet héberge notamment la plus grande colonie de manchots royaux au monde.</p> <p>Les Terres australes abritent également des populations de mammifères marins : 3 espèces de pinnipèdes, dont la 2^{ème} population d'éléphants de mer au niveau planétaire, et 6 espèces de cétacés, dont l'endémique dauphin de Commerson.</p> <p>Les ZEE australes et plus globalement le sud de l'océan Indien représentent de vastes zones d'alimentation pour ces espèces marines, ce qui justifie l'importance de considérer les enjeux de conservation à large échelle.</p> <p>Les actions garantissant le maintien de leur population comprennent la réduction des prises accessoires et des enchevêtrements, la lutte contre les espèces introduites et les pathogènes, le maintien des ressources trophiques et l'évaluation de leur résilience et de leur adaptation face aux changements globaux.</p>

<p>Contexte socio-économique et usages en lien avec le milieu terrestre</p>	<p>Le tourisme est la seule activité économique qui a lieu sur le territoire terrestre des Terres australes françaises. En moyenne, ce sont 12 touristes qui, à chaque rotation du Marion Dufresne, débarquent sur Crozet, Kerguelen et Amsterdam. Accompagnés par le responsable tourisme et un agent de la Réserve naturelle, ils peuvent découvrir les bases et le terrain lors de sorties organisées et encadrées.</p> <p>L'essentiel des activités humaines ayant cours au sein de la partie terrestre de la Réserve concerne la recherche scientifique, la gestion des bases ou l'activité même de la Réserve naturelle. Les bases scientifiques et sites isolés permettent aux scientifiques et aux agents de la Réserve de mener à bien leurs opérations de recherche et de gestion. Les activités de recherche scientifique sont coordonnées et soutenues par l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV).</p>
<p>Contexte socio-économique et usages en lien avec le milieu marin</p>	<p>La pêche constitue la principale activité économique des TAAF dans les ZEE australes. 2 pêcheries principales s'y développent:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la pêche palangrière à la légine à Crozet et à Kerguelen, qui sont toutes les deux certifiées MSC (Marine Stewardship Council) ; - la pêche à la langouste et aux poissons de Saint Paul et Amsterdam. <p>Sur la base des recommandations du MNHN, une pêche au chalut pélagique du poisson des glaces est réouverte à Kerguelen depuis 2015.</p> <p>Ces pêcheries s'appuient sur un modèle de gestion durable des ressources halieutiques porté par l'administration des TAAF. Des prescriptions techniques visant à encadrer l'exercice de la pêche australe sont prises chaque année par arrêté préfectoral, tout comme les Totaux Admissibles de Captures (TAC), définis pour chacune des pêcheries et par ZEE sur la base des recommandations scientifiques du MNHN. Un système de contrôle et de suivi rigoureux des pêcheries, via la tenue de carnet de pêche et la présence de contrôleurs de pêche (COPEC), est également mis en œuvre. Toutes ces mesures, qui constituent la base d'une gestion écosystémique des pêches, permettent aux pêcheries australes des TAAF d'être reconnues et intégrées au système de gestion des pêcheries de la CCAMLR.</p> <p>En parallèle, les TAAF déploient un certain nombre de moyens à la mer pour les activités logistiques, de recherche et de gestion (Marion Dufresne, Curieuse, chaland, semi-rigide de la Réserve, etc.), ainsi que pour la surveillance de la zone.</p> <p>Les autres activités économiques (trafic maritime, plaisance, autres activités industrielles) sont en revanche très limitées.</p>

<p>Facteurs d'influence</p>	<p>Les facteurs d'influence sont les menaces potentielles ou les facteurs favorables pouvant influencer l'état de conservation des enjeux recensés au sein de la Réserve.</p> <p>Ont été identifiés comme facteurs d'influence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les espèces introduites, dont la présence fragilise les habitats originels et les espèces natives de flore, d'invertébrés et d'oiseaux marins ; - l'ancienne exploitation économique des îles, qui a eu pour conséquence la diminution de la démographie des populations de mammifères marins (pinnipèdes, cétacés) et de manchots royaux. Aujourd'hui, si les populations d'éléphants de mer du sud et de manchots royaux se sont reconstituées, les populations d'otaries à fourrure de Kerguelen et d'Amsterdam restent diminuées mais se reconstituent progressivement ; - la présence des bases et des sites isolés, qui tendent à artificialiser le milieu et qui constituent un facteur de risque pour l'environnement (gestion des déchets, approvisionnement en hydrocarbures, éclairages, etc.); - La logistique et les moyens associés (navires, matériels roulants, hélicoptères), qui sont générateurs de nuisances pour la faune et la flore (pollutions et rejets divers issus des navires, bruit, écrasement de la flore, risque de collision, etc.), de modification des milieux (risques d'érosion, destruction et modification des communautés végétales sensibles, dégradation des écosystèmes terrestres et marins, etc.) et d'introduction et/ou de dispersion d'espèces exotiques ; - La recherche scientifique et les activités de gestion, qui peuvent contribuer à l'introduction et/ou la dispersion d'espèces exotiques, au dérangement d'espèces, ou avoir un impact physique sur les milieux ; - La pêche, qui cible des espèces d'intérêt commercial (légine, langouste, poisson des glaces) et qui présente des risques : altération du benthos par les engins de pêche, capture accessoires et accidentelles, mortalité aviaire, etc. ; - Le tourisme, dont la fréquentation répétée des sites peut entraîner un certain nombre de perturbations (piétinement, dérangement des espèces, etc.) et qui peut être vecteur d'introduction d'espèces et/ou de dispersion d'espèces exotiques sur les îles ; - Les changements globaux, qui sont susceptibles de modifier les fronts polaires et déplacer les zones d'alimentation des oiseaux et mammifères marins, tout en modifiant les habitats terrestres.
------------------------------------	--

<p>Cadre institutionnel</p>	<p>Un certain nombre de conventions internationales ayant pour objet la protection ou la gestion de la biodiversité s'applique aux Terres australes françaises et à leurs ZEE (CITES, CMS, ACAP, CBI, CCAMLR, etc.).</p> <p>En sus de cette législation internationale, la réglementation au sein de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est avant tout régie par le décret n°2006-1211 modifié portant création puis extension et modification de la réglementation de la Réserve. Elle est complétée par des arrêtés adoptés chaque année et au cas par cas par le Préfet, administrateur supérieur des TAAF.</p>
<p>Éléments justifiant le classement de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises</p>	<p>Huit éléments justifient le classement de la réserve naturelle nationale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une diversité spécifique des communautés animales et végétales réduite au regard de celle de zones continentales proches, mais une très forte abondance et une grande diversité d'oiseaux et de mammifères marins; - une forte originalité de la biologie des espèces animales et végétales marines et terrestres, ainsi que du fonctionnement de leurs écosystèmes, notamment à Crozet et Kerguelen ; - une production primaire marine élevée, faisant de ces espaces de véritables « oasis » au coeur de l'océan Austral; - le développement d'adaptations spécifiques des organismes à leur environnement terrestre ou marin (morphologique, physiologique, comportementale, etc.) ; - un fort taux d'endémisme strict (le <i>Lyallia</i> de Kerguelen par exemple) ou régional (le chou de Kerguelen - <i>Pringlea antiscorbutica</i>, la mouche aptère- <i>Anatalanta aptera</i>, etc.) ; - l'absence de certains groupes fonctionnels et de taxons majeurs (poissons d'eau douce, amphibiens et reptiles, mammifères terrestres, végétaux ligneux à l'exception du <i>Phyllica arborea</i> de l'île Amsterdam, etc.), qui constitue un phénomène de " disharmonie " ; - des chaînes trophiques simplifiées mais des réseaux trophiques riches et originaux ; - Une forte relation entre les écosystèmes marins et terrestres.

<p>Éléments justifiant l'extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises</p>	<p>Quatre éléments justifient l'extension en mer de la réserve naturelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le maintien des fonctionnalités écologiques marines qui structurent tout le réseau trophique des Terres australes et la présence de l'ensemble des zones fonctionnelles marines essentielles pour les espèces se reproduisant en milieu terrestre; - la préservation de la richesse du patrimoine naturel marin, qui s'illustre tant par la diversité des habitats que par l'abondance des espèces marines, en particulier des espèces patrimoniales et endémiques strictes ou régionales ; - la mise en place d'un cadre reconnu et de moyens pour améliorer les connaissances sur les milieux marins subantarctiques, tout en s'assurant de la prise en compte de ces enjeux dans les orientations de gestion ; - la contribution qu'offre la mise en place d'une grande réserve marine à la santé globale des océans et au cycle de régulation du carbone à l'échelle mondiale.
<p>Enjeux de conservation</p>	<p>Sept enjeux de conservation propres à la Réserve naturelle ont été identifiés par le gestionnaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le caractère sauvage des Terres australes françaises (enjeu 1) ; - Le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux (enjeu 2) ; - Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3) ; - De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins (enjeu 4) ; - Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (enjeu 5) ; - Un territoire sentinelle, laboratoire et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6) ; - Un patrimoine culturel unique (enjeu 7).

I. Informations générales sur la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, créée en 2006, a été étendue en décembre 2016. Elle est aujourd'hui la plus grande réserve de France et l'une des plus grandes aires marines protégées au monde. Ce chapitre vise à définir le cadre géographique, administratif, budgétaire et historique de cette Réserve, dont l'éloignement de toute terre habitée crée des conditions particulières pour le gestionnaire.

I.A. Cadre géographique



Carte 1. Localisation des Terres australes françaises

Les Terres australes françaises, composées des archipels de Crozet, Kerguelen, des îles Saint-Paul et Amsterdam, et de leurs Zones Economiques Exclusives (ZEE), définies respectivement par les décrets n°2017-366, n°2017-368 et n°2017-367 du 20 mars 2017, sont situées dans le sud de l'océan Indien, à plus de 12 000 kilomètres de la métropole et à plus de 2000 km de tout continent. Elles s'échelonnent entre la zone subantarctique avec Crozet (46°25'S, 51°45'E) et Kerguelen (49°S, 70°E), et la zone subtropicale avec Saint-Paul et Amsterdam (37°50'S, 77°30'E), ce qui constitue **le plus grand gradient latitudinal français** pour un même territoire.

Les îles australes françaises sont parmi **les plus isolées au monde**. L'île de la Réunion, à l'est de Madagascar, est le territoire français qui en est le plus proche : Crozet en est distant de 2860 km, Kerguelen

de 3490 km et St-Paul et Amsterdam de 2880 km. Cet isolement explique pourquoi Kerguelen et Crozet n'ont été découvertes qu'en 1772. Quant à Amsterdam et Saint-Paul, leur position géographique leur assura bien plus tôt la visite de l'Homme. Ces îles furent découvertes par Del Cano en 1522, le premier débarquement connu étant le fait de Vlaming en 1696. Elles se trouvent en effet sur la ligne orthodromique - le "Grand Cercle" - qui relie l'Afrique du Sud à l'Australie, une route privilégiée par le régime saisonnier des vents. Saint-Paul, du fait de son extraordinaire port naturel - un cratère volcanique immergé - reçut la visite de l'Homme après son ouverture suite à violente tempête postérieure à la découverte l'île.

I.A.1. L'archipel de Crozet

Découvertes en 1772, **les îles Crozet** (latitude 45° 45' - 46°30'S ; longitude 50° - 52° 30'E) couvrent une surface d'environ 500 km². Elles sont composées de deux principaux groupes d'îles distants d'une centaine de kilomètres. Elles sont reliées entre elles par un plateau péri-insulaire de près de 15 000 km², dont une partie est comprise dans la Réserve naturelle.



Carte 2. Géographie de l'archipel de Crozet

Le groupe des îles de l'Ouest est formé du nord au sud par :

- **les îlots des Apôtres**, constitués d'une île principale (environ 2km² et 200m d'altitude) et d'une île plus petite, ainsi que d'une dizaine d'îlots rocheux ;
- **l'île aux Cochons**, qui est la plus grande du groupe (environ 65km²) et qui présente une forme conique typique d'un volcan (900m d'altitude) ;
- **l'île aux Pingouins**, qui est étirée sur 5km et haute de 420m en son sommet au Mont des Manchots (Dreux et al. 1988).

Le groupe des îles de l'Est est formé de deux plus grandes îles :

- **l'île de la Possession**, qui a la forme d'un rectangle de 18 x 12km et dont le sommet, le pic du Mascarin, atteint 934m. La base Alfred Faure se situe sur la côte est de cette île ;
- **l'île de l'Est**, située à une vingtaine de kilomètres à l'est de l'île de la Possession, mesure environ 17km de long pour 10km de large et culmine à 1050m.

I.A.2. L'archipel de Kerguelen

L'archipel Kerguelen, découvert lui aussi en 1772, est composé d'une grande île extrêmement découpée et de plus de 300 îles et îlots couvrant une superficie totale de 7200 km² avec 2 800 km de côtes. D'origine principalement volcanique, les îles ont un contour découpé et un relief très escarpé. Les îles Kerguelen sont entourées d'un vaste plateau continental de 100 495 km² dont la largeur varie de 25 milles à l'est, à près de 120 milles au nord-ouest. **C'est le plateau péri-insulaire le plus important et donc la plus grande zone de pêche de l'océan Austral.**



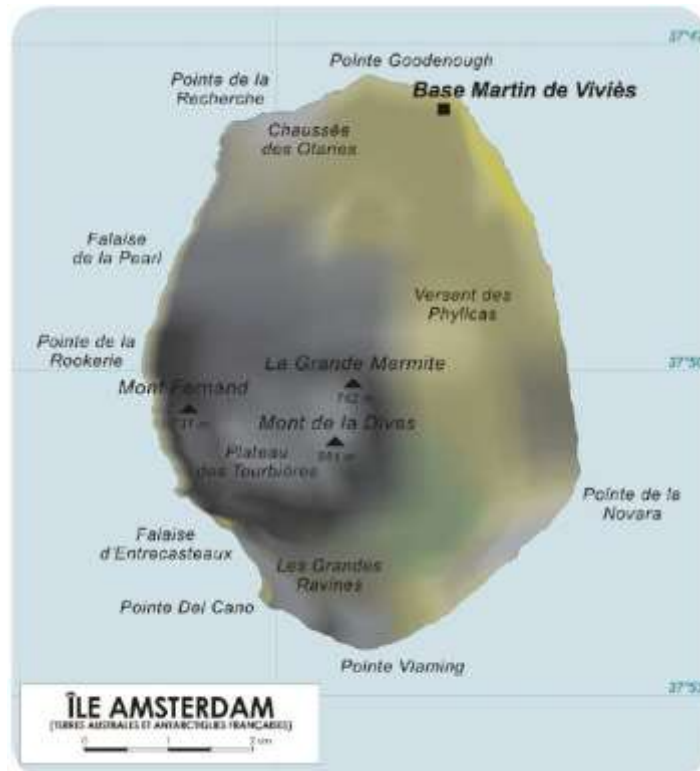
Carte 3. Géographie de l'archipel de Kerguelen

L'île principale, la « Grande Terre », est extrêmement découpée. Elle représente 6700km² à elle seule. Plus de 300 îles et îlots, écueils et brisants divers complètent l'archipel, qui s'étendent sur 500 km². Les paysages sont très variés, comprenant une vaste calotte glaciaire à Cook, des zones plates et marécageuses sur la péninsule Courbet, le Golfo du Morbihan où se situe la base de Port-aux-Français, de nombreux sommets de plus de 1000m (le Mont Ross atteint 1850m) qui dominent des plateaux basaltiques étagés entre 200 et 800 m d'altitude et de nombreuses vallées en auge.

I.A.3. Les îles de Saint-Paul et Amsterdam

Les îles Amsterdam (latitude 37° 50'S ; longitude 77°31'E) et **Saint-Paul** (latitude 38° 43'S ; longitude 77° 32'E) ont quant à elles été découvertes dès le XVIème siècle. **Elles sont les seules îles subtropicales de l'océan Indien.** Elles sont le pendant des îles Juan Fernandez dans le Pacifique Sud et des îles Tristan da Cunha en Atlantique Sud.

L'île Amsterdam est la plus septentrionale des deux. Elle s'étend sur environ 9km par 7km, soit environ 55km², et elle est dominée par le mont de la Dives, qui s'élève à 881 mètres d'altitude. La station permanente de Martin de Viviès se situe au nord de l'île.



Carte 4. Géographie de l'île d'Amsterdam

L'île Saint-Paul, de forme globalement triangulaire d'environ 8 km², se situe à 90 km au sud de l'île Amsterdam. Il s'agit d'une caldeira envahie par la mer suite à l'effondrement de toute la partie est de l'île.



Carte 5. Géographie de l'île de Saint-Paul



Photo 1. Vue aérienne de l'île Saint Paul

I.B. Cadre administratif et budgétaire : les Terres australes et antarctiques françaises

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est administrée par l'administrateur supérieur des Terres Australes et Antarctiques Françaises, collectivité d'Outre-Mer de l'Etat Français. Le cadre administratif et financier de la Réserve s'inscrit dans celui de cette collectivité.

I.B.1. Cadre administratif

Les Terres Australes et Antarctiques Françaises, créées en 1955, sont aujourd'hui une collectivité dite « *sui generis* », dont le modèle administratif et de gestion est unique parmi l'ensemble des collectivités et administrations françaises.

I.B.1.a) *Historique*

Les « possessions australes et antarctiques françaises » n'avaient aucune organisation administrative jusqu'à la signature d'un décret par le ministre des Colonies Edouard Daladier le 27 mars 1924, rattachant ces territoires au gouvernement général de Madagascar. Un projet de loi du 4 novembre 1949 visant à accorder un crédit pour une première mission de prospection concrétise l'intérêt de la France pour ces terres australes. Cette mission avait un rôle purement administratif et scientifique, notamment d'évaluer la possibilité d'installer un poste de radio-météorologique ainsi qu'un terrain d'aviation ; elle a réalisé des études géologiques générales et étudié le potentiel économique de la chasse aux éléphants de mer ou de la pêche. L'arrêté du 20 décembre 1949 pris par le Haut-Commissaire à Madagascar a érigé en district les îles de Saint-Paul, d'Amsterdam, les archipels des Kerguelen et des Crozet et celui de la Terre Adélie. Ce " district austral " est rattaché à la province de Tamatave.

Laloi du 1er mars 1950 a créé un établissement permanent sur l'île Amsterdam. Ce dernier est essentiellement une station météorologique d'observation et une station de radiotélégraphie. Pour la représentation et la logistique administrative métropolitaine, une section des Terres australes et antarctiques françaises (STAAF) a pris forme à Paris le 27 novembre 1950 et a commencé son exercice le 1er décembre 1950. Elle relevait de la direction du cabinet du ministère de la France d'outre-mer.

La loi du 6 août 1955 confère l'autonomie administrative et financière à ces territoires constitué des archipels Crozet et Kerguelen, des îles Saint-Paul et amsterdam, ainsi que la Terre Adélie, tout en leur donnant le nom actuel de« Terres australes et antarctiques françaises » (TAAF).

Les TAAF ont depuis vu leur statut se détacher du droit commun.Par le décret n°56-935 du 18 septembre 1956 les ministères de la France d'outre-mer et des Affaires économiques et sociales ont défini l'organisation administrative des Terres australes et antarctiques françaises.La loi constitutionnelle du 28 mars 2003 leur a ensuite accordé un régime à part au regard de l'organisation administrative de l'Etat, distinct de celui des autres collectivités territoriales ultramarines.

La loi du 28 mars 2003 a inséré dans la Constitution une disposition spécifique aux TAAF. Le dernier alinéa de l'article 72-3 dispose ainsi que « la loi détermine le régime législatif et l'organisation particulière des Terres australes et antarctiques françaises ». Les TAAF n'ont ainsi pas suivi le même chemin que les autres anciens TOM (Polynésie, Wallis-et-Futuna), requalifiés par la loi de 2003 en collectivités d'outre-mer (COM). Les TAAF constituent désormais une collectivité *sui generis* car elles n'entrent dans aucune catégorie juridique des collectivités existantes et bénéficient de la spécialité législative.Par l'arrêté du 3 janvier 2005, l'administration des îles Eparsesde l'océan Indien est également confiée au préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises, et ces îles constituent le 5^{ème} district des TAAF depuis la loi 2007-224 du 21 février 2007.

I.B.1.b) Présentation du cadre administratif actuel

En l'absence de population permanente, les TAAF ne disposent pas d'un conseil élu et ne peuvent pas être soumises aux mêmes règles que les départements et collectivités d'outre-mer. Elles sont donc placées sous administration directe de l'Etat, leur régime étant fixé par la loi simple. La loi du 21 février 2007 a achevé le processus initié par la révision constitutionnelle du 28 mars 2003, en affirmant explicitement leur personnalité morale. Les TAAF constituent donc bien une entité distincte de l'Etat.

Le représentant de l'Etat dans les Terres australes françaises, préfet qui possède le titre d'administrateur supérieur, est qualifié de « chef du territoire ». L'administrateur supérieur exerce donc à la fois les missions de représentation de l'Etat, de direction et d'administration du territoire, tel un pouvoir exécutif comme précisé dans le décret n° 2008-919 du 11 septembre 2008 (Cf. Annexe XXX).

Il est assisté dans ses fonctions de deux instances consultatives : le Conseil consultatif (CC), qui est un organe d'aide à la décision dans les domaines relatifs à la gestion économique, financière et fiscale du territoire (budget, création ou modification des taxes et autres impôts locaux, demandes de concessions et d'exploitation), **et le Comité de l'Environnement Polaire (CEP),** qui délivre un avis scientifique sur l'ensemble des activités ayant cours dans les Australes et en Antarctique.

Fixé par le décret n°2008-919 du 11 septembre 2008, **le Conseil consultatif** est composé de 11 titulaires et 11 suppléants nommés pour cinq ans, sur proposition des ministres en charge de l'outre-mer, l'environnement et la pêche, la recherche et l'enseignement supérieur, la défense, l'agriculture et les affaires étrangères et européennes. Il comprend également 2 députés et 2 sénateurs désignés pour la durée de leur mandat parlementaire par les présidents de l'Assemblée nationale et du Sénat.

Le CC est systématiquement informé des projets de programmes scientifiques dans les TAAF. Son rôle reste cependant consultatif (aucune procédure d'avis conforme n'existe). Il peut être saisi par le ministre chargé des Outre-mer ou par l'administrateur supérieur sur toutes les questions intéressant le territoire. En cas de litige judiciaire entre l'Etat et le territoire, ce dernier est représenté en justice par le président du CC.

Ce comité se réunit en général deux fois par an. Pour des raisons pratiques, il se réunit à Paris bien que le siège des TAAF soit situé à La Réunion.

L'actuel Conseil consultatif a été nommé le 28 avril 2017 et est présidé par M. Claude BACHELARD, ancien médecin chef des Terres australes et antarctiques françaises. La composition de ce Conseil ainsi que des CC antérieurs sont consultables en annexes.

Par ailleurs, fixé par le décret n°2002-496 du 9 avril 2002 modifiant le décret n°93-740 du 29 mars 1993, **le Comité de l'Environnement Polaire** est composé d'un président et de dix personnalités choisies en raison de leurs compétences dans les domaines scientifique, technologique et environnemental. L'ensemble des membres sont nommés pour quatre ans par arrêté du Premier ministre et leur mandat est renouvelable une fois. Parmi les dix membres du CEP, deux sont nommés sur proposition du ministre chargé des affaires étrangères, deux sur proposition du ministre chargé des départements et des territoires d'outre-mer, deux sur proposition du ministre chargé de la recherche et deux sur proposition du Conseil national de la protection de la nature (CNPN).

Le CEP est consulté sur les programmes d'activités, les grands projets et les études d'impact concernant toutes les activités humaines dans les zones polaires et subantarctiques. Il assure dans ces zones une surveillance régulière et continue des activités humaines et il est saisi des plans d'urgence et des rapports d'inspection.

Le Comité de l'environnement polaire, actuellement présidé par Henri Weimerskirch, directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique, sera renouvelé pour la période 2018 – 2022 le 29 septembre 2017. La composition de ce Comité, ainsi que des CEP antérieurs sont consultables en annexes.

Le Conseil consultatif des TAAF assure également le rôle de Comité consultatif de la réserve naturelle nationale des Terres australes, tandis que le CEP assure le rôle de Conseil scientifique de la Réserve, comme le prévoit le décret n°2006-1211 portant création de cette Réserve (cf. partie I.C.3) b) i.

I.B.1) b) i. Le siège des TAAF et le bureau annexe

Les services des TAAF sont organisés par l'arrêté du préfet des TAAF n°2016-49 du 10 août 2016. Représentés dans l'organigramme en annexe, les services, placés sous l'autorité du secrétaire général, sont succinctement décrits ci-dessous :

- **Une direction des affaires administratives et financières**, chargée de la gestion des budgets principal et annexe, ainsi que de la gestion des personnels. Elle se compose :
 - d'un service du budget et des finances qui a la responsabilité de l'exécution du budget territorial, ainsi que de la gestion des boutiques et du tourisme dans les TAAF ;
 - d'un service des ressources humaines ;
 - la gestion du courrier et des archives est rattachée à la direction.
- **Une direction des pêches et des questions maritimes**, chargée du suivi des organisations régionales de pêche et de la coopération régionale de pêche. Elle élabore la stratégie maritime des TAAF, assure la gestion des pêcheries des TAAF, apporte l'expertise maritime pour la gestion des moyens nautiques des TAAF. Elle est organisée en deux pôles, en charge respectivement de la politique de la pêche et des questions maritimes.
- **Une direction de l'environnement**, chargée de la mise en œuvre de la politique environnementale des TAAF et de l'encadrement des activités de recherche dans les îles Eparses. Elle assure en outre la gestion de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et, conjointement avec l'Agence française de la biodiversité, la gestion du Parc naturel marin des Glorieuses. Elle apporte un appui technique et scientifique sur les activités en Antarctique.
Elle se subdivise en trois services :
 - le service marin de la Réserve naturelle ;
 - le service terrestre de la Réserve naturelle ;
 - le service de la préservation et de la valorisation des îles Eparses.
- **Une direction des services techniques**, chargée du fonctionnement technique des bases australes et de la logistique des TAAF, notamment l'élaboration du calendrier du *Marion Dufresne*.
Elle se compose de deux services :
 - Infrastructures, énergie, parc automobile, télécom, service intérieur ;
 - logistique et approvisionnement.
- **Un service des affaires juridiques et internationales**, chargé du suivi du système du Traité sur l'Antarctique, du suivi des affaires en relation avec l'Union européenne dans le cadre des dossiers de financements européens, du suivi juridique de la coopération internationale et régionale, et de la coordination des dossiers miniers. Il apporte l'expertise et le conseil juridique auprès des directions et services des TAAF et des districts.
- **Un service médical**, chargé de la sélection et du suivi médical du personnel des bases. Il est responsable de la conception et de la gestion des moyens médicaux, ainsi que de l'action sanitaire dans les districts.
- **Un service de la poste et de la philatélie**, chargé de l'émission et de la conception des timbres propres aux TAAF (régie).

Le siège des Terres australes et antarctiques françaises est installé depuis 2001 à **Saint-Pierre**, dans le département d'outre-mer de la Réunion, où il regroupe près de 60 personnes. Il accueille le **bureau du Préfet**, le **Secrétariat général** et différentes directions techniques et administratives que sont **la Direction des affaires administratives et financière (DAAF)**, la **Direction des services technique (DST)**, la **Direction de l'Environnement (DE)**, la **Direction des pêches et des questions maritimes (DPQM)**, le **Service des affaires juridiques et internationales (SAJI)**, le **Service sécurité et prévention (SSP)** et une partie du **Service médical (SM)**. L'antenne parisienne des TAAF abrite quant à elle l'autre partie du Service médical, et le Service de la poste et de la philatélie (SPP).

I.B.1) b) ii. Les districts

Les territoires des Terres Australes et Antarctiques Françaises sont organisés en cinq districts : le district de la Terre Adélie, qui se situe en Antarctique, ceux des Terres australes, implantées au cœur de l'océan du même nom, et celui des île Eparses qui est en milieu tropical.

Les Terres australes françaises, quant à elles, sont constituées de trois districts : le **district de l'archipel de Crozet, celui de l'archipel de Kerguelen, et celui de Saint-Paul et Amsterdam**.

Tous ces districts, à l'exception de celui des îles Eparses, sont gérés par un chef de district, renouvelé chaque année. **Les chefs de district** sont les représentants du préfet des TAAF dans les différents territoires qui composent la collectivité. Ils sont nommés par le préfet ; leur rôle prioritaire est de diriger les bases australes et antarctiques et, pour les districts austraux, de mettre en œuvre ledécret n°2006-1211 modifié portant création et extension de la Réserve naturelle. Dans ces districts, le chef de distict est également le garant de la mise en œuvre du plan de gestion de la Réserve et il veille au respect des autorisations délivrées aux scientifiques. En liaison permanente avec les services centraux des TAAF installés à St-Pierre de la Réunion, qui leur apportent le soutien juridique, administratif, social ou technique nécessaire, ils y assurent, par délégation du préfet des TAAF, des **missions de souveraineté et de suivi de la bonne exécution des programmes logistiques, scientifiques et de préservation de l'environnement**. Sur chaque district, l'importance du personnel varie selon les saisons et les sites, allant d'environ 20 personnes à Amsterdam à plus de 100 personnes sur Kerguelen.

I.B.2. L'autonomie budgétaire des TAAF

Le budget des TAAF est adossé depuis 2015 à l'instruction comptable M14, mais n'est **pas soumis aux dispositions du Code Général des Collectivités Territoriales**. **Le principe de spécialité législative de la collectivité des TAAF s'applique donc au domaine budgétaire**. L'autonomie financière permet d'organiser un budget hors du budget de l'Etat, d'en ordonnancer librement les dépenses et les recettes et, sous certaines conditions, de lever taxes et impôts directs.

La collectivité des TAAF a disposé d'un budget de 69,5 millions d'euros en 2016, dont 28,5 M€ en fonctionnement et 40,9 M€ en investissement. Les recettes propres représentent 80% des ressources des TAAF. Elles sont issues essentiellement du droit d'utilisation des domaines de pêche (34% des ressources totales collectées) et du sous-affrètement du Marion Dufresne (19%). La philatélie, quant à elle, représente 4% des recettes totales des TAAF. Cette dépendanceaux financements propres est contrebalancée parla poursuite d'une politique active de diversificationdes recettes par le biais de partenariats pourl'utilisation des infrastructures des TAAF, ou de régies de recettesdiverses, comme en matière de philatélie. Autrefois dominantes, les **dotations d'Etat sontdevenues marginales dans le budget des TAAF**. La dotation d'équilibre du ministère de l'Outre-mers'est élevée en 2016 à 4,3 millions d'euros. Hors budgetde la collectivité, deux dotations supplémentairesfinacent la collectivité en 2016 :

- les moyens du ministère de la Défense, qui sont fournis en vertu d'une convention renouvelée en 2016. 55 personnels sont ainsi répartis entre les districts, le siègeet les moyens des Forces armées de la zone sud océan indien (FAZSOI) dans les îles Eparses ;

- une dotation du ministère de l'Intérieur, qui est destinée à rémunérer 23 personnels du siège et qui s'élève à 2 millions d'euros.

Outre les personnels du Ministère de la Défense et de l'Intérieur, le ministère en charge de l'écologie finance l'équivalent de 20 agents sur le budget annexe de la Réserve naturelle, au titre du programme Biodiversité. **Ce budget « annexe »** permet d'isoler les flux financiers provenant du Ministère en charge de l'Écologie, de fonds européens et du mécénat dédié à la protection de l'environnement et à la gestion de la Réserve naturelle.

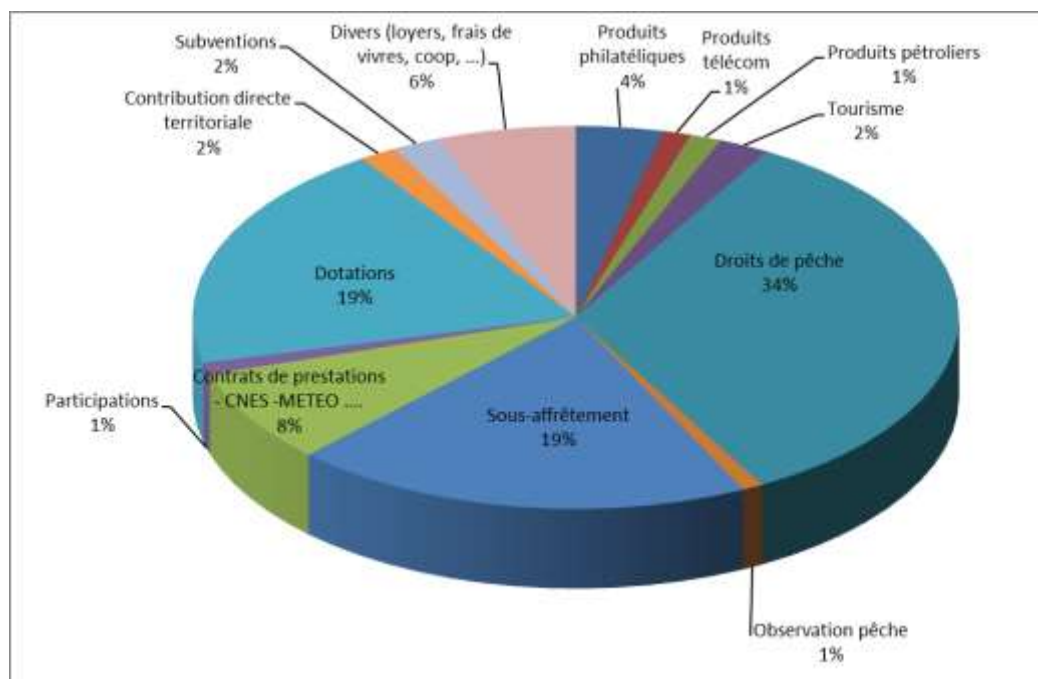


Figure 1. Répartition des ressources des TAAF en 2016

Concernant les **dépenses de fonctionnement** des TAAF, il est à noter qu'elles sont intrinsèquement liées à la structure de ce territoire spécifique réparti entre le canal du Mozambique et l'Antarctique. Pour près de 60% des dépenses, elles sont consacrées aux moyens nautiques des TAAF, principalement les postes liés aux navires ravitailleurs, le *Marion Dufresne* et l'*Astrolabe* (13,5M€), l'*Osiris* pour la surveillance des pêches (1,3M€) et les dépenses dérivées (contrôleurs de pêches : 0,6M€).

Ces dépenses, induites par les besoins en infrastructure (bases, moyens nautiques lourds), évoluent à la hausse en enregistrant parfois des accélérations difficilement maîtrisables (cours du pétrole). C'est dans ce cadre que la collectivité a pris la décision de se séparer de son navire *La Curieuse* et de diminuer sa contribution au financement du patrouilleur des affaires maritimes *Osiris*.

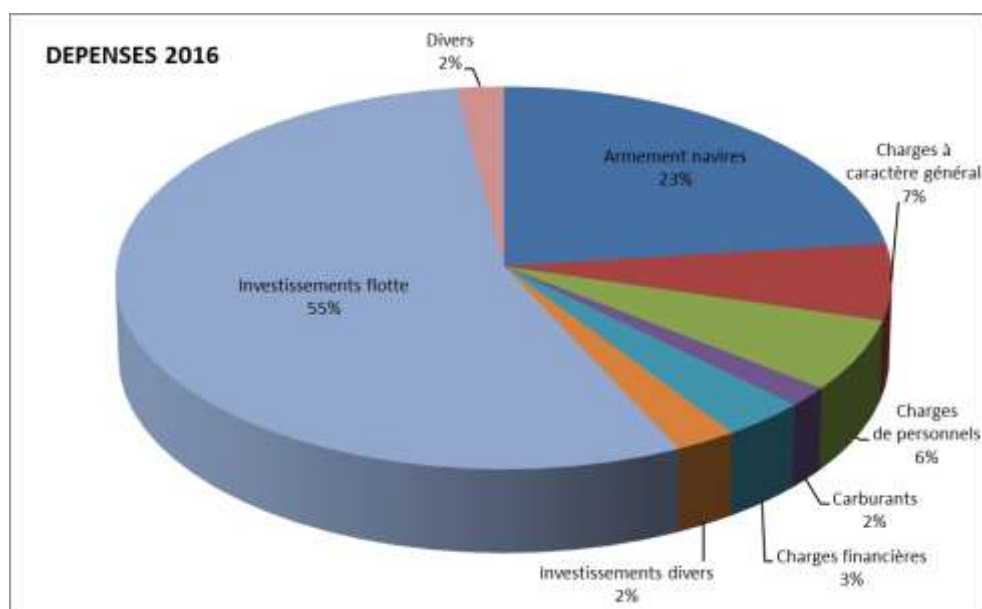


Figure 2. Répartition des dépenses des TAAF sur l'année 2016

I.C. Description de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et de son territoire

Les territoires des Terres australes françaises, isolés mais riches de leur biodiversité terrestre et marine, ont suscité l'intérêt de scientifiques et politiques pour qu'ils fassent l'objet d'un classement en Réserve Naturelle Nationale, dans le but de protéger son patrimoine biologique et culturel d'exception. L'historique de création de la Réserve est ici rappelé, ainsi que son périmètre actuel, ses statuts de protection et ses instances de gestion. Le bilan de l'action de la Réserve ces 10 dernières années, et plus spécifiquement développée au cours du premier plan de gestion sera enfin exposé à la fin de cette section.

I.C.1. La création et l'extension de la Réserve naturelle

Le patrimoine biologique exceptionnel des Terres australes françaises, que ce soit au niveau terrestre et marin, a été à l'origine de la création de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises en 2006. Cela s'inscrit dans le cadre de la volonté de la France d'agir pour la protection de l'environnement, conformément à sa ratification de traités internationaux, comme celui de la Convention de Rio en 1992, celui de l'accord de Paris dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements Climatiques (CCNUCC) en 2015.

I.C.1.a) Historique

I.C.1) a) i. Création de la Réserve naturelle nationale

La France a marqué sa volonté de **préserver la diversité biologique en signant la Convention de Rio en 1992**. Il découlait de cette signature l'ambition de prendre au niveau national toutes les mesures nécessaires pour contribuer à la sauvegarde du patrimoine biologique.

Les Terres australes françaises constituent **un des derniers espaces préservés du territoire national**. L'absence d'activités économiques et de population humaine permanente faisait de ce territoire un espace **très favorable à la création d'une « réserve naturelle nationale »** : de part son caractère représentatif des

écosystèmes subantarctiques, la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises permet de contribuer à la diversité des espaces protégés en France.

Dans la continuité de la Convention de Rio et à l'issue du Conseil des Ministres du 21 septembre 1994, Michel Barnier, alors Ministre de l'Environnement, déclarait que la protection de l'environnement dans les Départements et Territoires d'Outre-mer (DOM-TOM) était la priorité du gouvernement. Il annonçait l'abandon de la piste de Terre Adélie et déclarait que les Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) constituaient une véritable "*vitrine de la France dans l'hémisphère Sud*" et ajoutait que "*notre pays se doit d'y mener une politique exemplaire en matière d'environnement*".

En décembre 1996, le Comité interministériel de l'environnement polaire (CEP), alors présidé par Paul Tréhen, **recommande la création d'une réserve naturelle des Terres australes françaises**. La volonté d'accorder un statut protecteur au niveau national à ce territoire était fortement appuyé par la communauté scientifique, alors représentée par Pierre Jouventin.

C'est finalement par le décret n°2006-1211 du 3 octobre 2006, paru au Journal officiel le lendemain, qu'a été instituée la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Il s'agit d'une réserve naturelle nationale (RNN) englobant l'ensemble des parties terrestres des îles subantarctiques françaises (archipels de Crozet et Kerguelen, îles Saint-Paul et Amsterdam) qui s'étendent sur une surface d'environ 7 700 km², auxquelles s'ajoutent 15 700 km² de domaine maritime. **La richesse biologique, les fortes abondances d'oiseaux et de mammifères marins, l'isolement extrême, mais aussi la très forte influence de l'océan sur l'originalité des écosystèmes terrestres** (avec l'origine quasi exclusivement marine des entrées d'éléments dans les systèmes terrestres via les aérosols ou les vertébrés marins) ont été à **l'origine du classement en réserve naturelle**. En effet, les eaux associées à ces îles sont particulièrement productives et par conséquent riches en espèces pélagiques (crustacés, calmars, poissons, etc.), qui elles-mêmes alimentent oiseaux marins, cétacés et pinnipèdes (otaries, éléphants de mer).

La Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises **densifie alors le dispositif de protection** de la biodiversité dans la zone sud de l'océan Indien, au même titre que le Parc national de La Réunion (créé en 2007), le Parc naturel marin de Mayotte (2010), le Parc naturel marin des Glorieuses (2012) ou la réserve naturelle nationale marine de La Réunion (2007). Elle vise à donner aux TAAF les moyens de **protéger les milieux marins, terrestres ainsi que les espèces dépendant de ces territoires** (cf. partie I.C.1.b)).

I.C.1) a) ii. Extension de la Réserve naturelle nationale et mise en place d'un périmètre de protection

Suite aux **travaux d'écorégionalisation** menés par les scientifiques français dans le cadre de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR) depuis 2010 (cf. partie II.E.2.c)) et grâce à la **loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016**, qui permet la création de réserves naturelles au-delà des eaux territoriales dans la limite des 200 miles nautiques, **l'extension de la partie marine de la réserve naturelle dans les Zones Économiques Exclusives a pu être confirmée**. Cette extension avait été annoncée au préalable par la Ministre en charge de l'Écologie, Mme Ségolène Royal, en marge de la 21^{ème} Conférence sur le Climat fin 2015.

Grâce au **décret n°2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises**, la surface de la Réserve naturelle a été étendue à **672 979 km²**. Cette superficie, qui dépasse largement la taille de la France hexagonale (551 695 km²), **dote alors la France de la 6^{ème} plus grande aire marine protégée (AMP)¹ au monde**. Ce classement permet par ailleurs à notre pays d'atteindre ses engagements internationaux et

¹Après celle d'Hawaï (US) d'1 500 000 km², annoncé tout récemment par le président Obama, le parc naturel marin de la Mer de Corail en Nouvelle-Calédonie d'1 000 000 km², celle des îles Pitcairn (UK) de 834 000 km², celle de l'île de Pâques (Chili) de plus de 630 000 km² et celle de Kermadec (NZ) de 620 000 km².

nationaux² en matière de couverture de son territoire par des aires marines protégées puisqu'il porte à **22% (au lieu de 16,52%) le total des eaux françaises classées en AMP**, soit un peu plus que l'objectif national de 20% d'ici 2020.

Par ailleurs, sur la volonté du préfet, administrateur supérieur des TAAF, et en réponse aux recommandations exprimées par la Ministre en charge de l'Ecologie, Mme Ségolène Royal, l'extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises s'est accompagnée le **31 mars 2017 d'un périmètre de protection institué par le préfet autour de la Réserve naturelle.**

Ce périmètre couvre l'ensemble des Zones Économiques Exclusives australes de Crozet, de Kerguelen et de Saint-Paul et Amsterdam. Il prévoit que les dispositions du décret n°2006-1211 modifié, relatives aux instances de gestion de la Réserve, ainsi que celles touchant la réglementation environnementale et la gestion des pêcheries au sein de la partie marine de cette Réserve, s'appliquent jusqu'aux limites extérieures des ZEE australes françaises. Par ailleurs, il encourage le développement de programmes d'amélioration de la connaissance sur les milieux marins, conformément aux recommandations formulées par le Conseil scientifique de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et le Conseil national de la protection de la nature (CNPN) lors de la consultation sur l'extension de la Réserve.

Avec une superficie de 1 662 766 km², la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et son périmètre de protection deviennent alors la plus grande zone de protection marine au monde, couvrant ainsi 15% des ZEE françaises.

La **continuité écologique** qu'apportent l'extension de la Réserve, puis le périmètre de protection, avec l'AMP de Heard Mc Donald (Australie) sur le plateau de Kerguelen, ainsi qu'avec une partie du plateau Del Cano-Crozet qui comprend les AMP de Marion Prince Edwards (Afrique du Sud) et Crozet (France), offre à cette réserve un positionnement international sans précédent. Ils placent alors la France comme un acteur incontournable de la mise en place et de l'élaboration d'une stratégie concertée en faveur d'un réseau d'aires marines protégées dans la zone subantarctique.

1.C.1.b) Le patrimoine naturel visé et les éléments qui justifient la création et l'extension de la Réserve naturelle

Situées au sud de l'océan Indien, les Terres australes françaises sont au cœur d'une zone géodynamique intraplaque ayant permis la formation des plateaux de Kerguelen-Heard et de Crozet-Del Cano, ainsi que les îles volcaniques de Saint-Paul et Amsterdam. Les trois districts de la réserve sont constitués d'îles océaniques "vraies" qui n'ont jamais été en contact avec un continent. Elles et leurs zones économiques exclusives, qui sont pour partie intégrées à la Réserve naturelle, se caractérisent par :

- 1) **une diversité spécifique des communautés animales et végétales réduite** au regard de celle de zones continentales proches, mais une très forte abondance et une grande diversité d'oiseaux et de mammifères marins;
- 2) **une forte originalité de la biologie des espèces animales et végétales marines et terrestres**, ainsi que du fonctionnement de leurs écosystèmes, notamment à Crozet et Kerguelen ;
- 3) une **production primaire marine élevée, faisant de ces espaces de véritables « oasis »** au cœur de l'océan Austral;
- 4) **le développement d'adaptations spécifiques des organismes à leur environnement terrestre ou marin** (morphologique, physiologique, comportementale, etc.) ;
- 5) **un fort taux d'endémisme** strict (le *Lyallia* de Kerguelen par exemple) ou régional (le chou de Kerguelen - *Pringlea antiscorbutica*, la mouche aptère- *Anatalanta aptera*, etc.) ;

- 6) **l'absence de certains groupes fonctionnels et de taxons majeurs** (poissons d'eau douce, amphibiens et reptiles, mammifères terrestres, végétaux ligneux à l'exception du *Phyllica arborea* de l'île Amsterdam, etc.), qui constitue un phénomène de "disharmonie" ;
- 7) **des chaînes trophiques simplifiées mais des réseaux trophiques riches et originaux** ;
- 8) **Une forte relation entre les écosystèmes marins et terrestres.**

Parmi ces grandes caractéristiques, quatre éléments ont plus particulièrement justifié l'extension en mer de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises :

- le **maintien des fonctionnalités écologiques marines**, qui structurent l'ensemble du réseau trophique des Terres australes et plus largement de l'océan Indien ;
- la **préservation de la richesse du patrimoine naturel marin**, qui s'illustre tant par la diversité des habitats que par l'abondance des espèces marines ;
- la contribution qu'offre la mise en place d'une grande réserve marine à **la santé globale des océans et au cycle de régulation du carbone à l'échelle mondiale** ;
- la **mise en place d'un cadre reconnu et de moyens pour améliorer les connaissances sur les milieux marins subantarctiques**, tout en s'assurant de la prise en compte de ces enjeux dans les orientations de gestion.

Le patrimoine naturel marin

Le patrimoine naturel marin des Terres australes françaises s'étend sur l'ensemble des zones couvertes par les ZEE et même au-delà, soit sur plus de **1 662 766 km²**.

Il est constitué de **milieux extrêmement productifs**, présentant une diversité d'espèces et une biomasse parmi les plus importantes du sud de l'océan Indien. Les écosystèmes subantarctiques sont caractérisés par des interactions trophiques complexes et des interdépendances entre ces différents milieux, leur conférant des fonctionnalités marines particulières. Ces écosystèmes complexes associent des caractéristiques abiotiques (géomorphologie et océanographie) et biotiques, qui peuvent être scindées en deux «compartiments» :

- **le domaine pélagique** est la partie de l'océan comprenant la colonne d'eau, c'est-à-dire les zones autres que les côtes ou le fond marin. Il est conditionné par la position des différents fronts océaniques (fronts subtropical, subantarctique et polaire), qui permettent aux Terres australes françaises d'accueillir des espèces représentatives des milieux subtropicaux, subantarctiques et antarctiques ;
- **le domaine benthique** concerne les fonds marins, depuis le rivage jusqu'aux plus grandes profondeurs de l'océan. Les organismes, végétaux ou animaux, qui vivent sur ou dans le substrat, forment le benthos. Des milieux côtiers aux zones abyssales, les Terres australes françaises présentent un large gradient bathymétrique abritant, pour chaque bathème (niveau bathymétrique), des espèces et écosystèmes particuliers. Ce sont des habitats fragiles, sensibles aux changements globaux et aux dégradations liées aux activités humaines comme la pêche. Si les zones côtières sont assez bien documentées, les écosystèmes profonds, difficiles d'accès, restent encore peu connus ;

La description des caractéristiques du patrimoine naturel marin des Terres australes françaises est détaillée dans le Chapitre II.

INSERER IMAGE PELAGOS ou BENTHOS ?

Le patrimoine naturel à l'interface terre et mer

Une des caractéristiques essentielles des Terres australes françaises est d'être pour de nombreuses espèces une interface entre le milieu marin et le milieu terrestre. En effet, ces îles, qui sont les plus vastes

des rares terres émergées du sud de l’océan Indien, constituent des sites d’importance majeure pour la reproduction de plusieurs espèces d’oiseaux et mammifères marins. L’essentiel des ressources alimentaires de ces espèces se trouve en mer, allant du zooplancton aux poissons. **Les Terres australes françaises, en fournissant des zones de reproduction à terre et des zones d’alimentation en mer, abritent ainsi des populations d’oiseaux et de mammifères marins parmi les plus diversifiées et abondantes de la partie indienne de l’océan Austral.**

Plus particulièrement, ces îles accueillent les reproducteurs de 47 espèces d’oiseaux dont 4 sont endémiques : le canard d’Eaton (*Anas eatoni*) (Kerguelen et Crozet), l’albatros d’Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*), le prion de Macgillivray (*Pachyptila macgillivrayi*) (Saint-Paul), et le cormoran de Kerguelen (*Phalacrocorax verrucosus*). Parmi ces 47 espèces, 14 sont considérées comme menacées dans les TAAF par l’Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). C’est le cas notamment de l’endémique albatros d’Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*), classé en “danger critique d’extinction” par la Liste Rouge UICN-MNHN des vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises, et dont l’unique population actuelle est estimée à 180 individus (30 couples reproducteurs sur site par an). En outre, l’archipel de Crozet héberge la plus grande population mondiale de manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*). Compte-tenu de la richesse spécifique et de l’abondance des oiseaux qu’elles abritent, les Terres australes françaises sont considérées comme le « poumon » de l’avifaune de l’océan Indien.



Photo 2. Albatros d’Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*)

Ces îles sont aussi **le lieu de reproduction de mammifères marins**. En l’occurrence, **trois espèces de pinnipèdes et six cétacés s’y reproduisent**. Parmi les pinnipèdes, Kerguelen abrite la seconde population mondiale d’éléphants de mer et accueille le léopard de mer (*Hydrurga leptonyx*), qui ne se reproduit pas sur les îles. D’importantes colonies d’otaries de Kerguelen (*Arctocephalus gazella*) et d’otaries d’Amsterdam (*A. tropicalis*) se reproduisent également sur les littoraux de la Réserve. Enfin, six espèces de cétacés se reproduisent régulièrement dans les eaux des Terres australes françaises : le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii* ssp. *Kergelensis*), l’orque (*Orcinus orca*), le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrat*), le globicéphale noir (*Globicephala melas* ssp. *Edwardii*), le lagénorhynque sablier (*Lagenorhynchus cruciger*) et le dauphin aptère austral (*Lissodelphis peronii*).

La description des caractéristiques des oiseaux et mammifères marins présents au sein de la Réserve naturelle est développée dans le Chapitre II.

INSERER IMAGE PINNIPÈDE

Le patrimoine naturel terrestre

Le patrimoine naturel terrestre est réparti sur les **7 668km²** que la Réserve naturelle nationale compte en domaine insulaire. En raison de leur origine océanique, de leur isolement extrême, de leurs caractéristiques géologiques et de contraintes climatiques particulières (notamment vents forts et températures constamment basses), se sont développés sur ces territoires des **habitats originaux**. Ils abritent une **flore** et une **faune terrestres spécifiques** qui présentent des adaptations originales et un **endémisme prononcé** dans certains groupes. Les **interactions terre/mer** sont ici aussi déterminantes, notamment du fait des flux d'énergie qui marquent l'originalité de ces écosystèmes subantarctiques insulaires. En effet, la plus grande partie des ressources trophiques pour les invertébrés terrestres provient de l'océan, sous la forme de fientes, cadavres et phanères de vertébrés qui se nourrissent exclusivement en mer.

Si l'on considère la **flore terrestre**, il ressort que **les îles Marion (Afrique du Sud), Crozet, Kerguelen et Heard (Australie) appartiennent à une même province biogéographique**, siège d'un très fort endémisme régional, comme l'atteste le chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) présent sur l'ensemble de ces îles. D'autres espèces sont en revanche strictement endémiques aux Terres australes françaises: c'est le cas du *Lyallia kerguelensis* de Kerguelen, seul exemple de plante supérieure strictement endémique, ou encore des tourbières à sphaignes de la caldeira et du « plateau des tourbières » d'Amsterdam. Il apparaît également que ces espèces ont survécu au dernier maximum glaciaire dans des zones refuges et que des colonisations postérieures à la déglaciation sont peu probables. Néanmoins, en dépit d'une longue histoire, la richesse spécifique de la flore sur les îles demeure faible : seules 24 plantes vasculaires sont présentes à Crozet et 29 à Kerguelen. La végétation autochtone d'Amsterdam (26 espèces de plantes vasculaires) est d'un tout autre type et présente des affinités biogéographiques bien différentes et variées. À titre d'exemple, le seul arbuste de la réserve naturelle, le *Phyllica arborea*, est commun à Amsterdam et aux îles Tristan da Cunha, situées en Atlantique sud.



Photo 3. Le plateau des tourbières à Amsterdam

Les **invertébrés terrestres** des trois archipels ont également fait l'objet de nombreux travaux de systématique, de biogéographie et d'écologie. Si leur richesse spécifique est globalement faible, elle varie d'un groupe taxonomique à l'autre et d'une île à l'autre. C'est ainsi que l'île de la Possession au sein de l'archipel de Crozet héberge trois espèces endémiques de vers de terre et pas moins de dix taxons non décrits à ce jour, tous appartenant au seul genre représenté dans la zone subantarctique, *Microscolex* (Acanthodrilisae), alors qu'une seule espèce est présente à Kerguelen. L'endémisme strict est également très marqué chez les insectes, notamment chez les charançons de Crozet, alors que les diptères présentent un endémisme plus régional. À titre d'exemple, Crozet, Kerguelen et Heard hébergent *Anatalanta aptera*, la

« mouche sans ailes de Kerguelen », alors qu'un autre diptère, *Calycopteryx moseleyi*, n'est présent que sur les deux dernières.



Photo 4. Exemple d'adaptation originale chez cette mouche sans ailes (*Anatalanta aptera*)

Cette faune subantarctique a développé de nombreuses adaptations morphologiques ou physiologiques, qui vont de la réduction alaire partielle ou totale chez les diptères et lépidoptères à des capacités exceptionnelles de jeûne autorisées par le remplacement des muscles du vol par des réserves lipidiques. Ces adaptations très originales, liées aux conditions climatiques rigoureuses et au caractère aléatoire et temporaire des ressources trophiques de certains milieux, s'observent également dans l'entomofaune des milieux d'altitude d'Amsterdam.

L'autre particularité de ces peuplements d'invertébrés est le déséquilibre complet des chaînes trophiques auxquelles ils participent : les prédateurs y sont quasi-absents (deux araignées et un staphylin à Kerguelen par exemple), les herbivores peu nombreux (charançons) et les décomposeurs dominants. Ce déséquilibre est la conséquence des apports organiques considérables réalisés par les oiseaux et mammifères marins qui viennent à terre pour se reproduire. Enfin, ces communautés autochtones d'invertébrés sont aujourd'hui confrontées à l'établissement de nombreuses espèces introduites (une trentaine à Kerguelen) dont certaines, comme le carabe prédateur, *Merizodus soledadinus*, perturbent profondément le fonctionnement de ces écosystèmes en renforçant des maillons trophiques minoritaires.

Si ces îles subantarctiques et leurs ZEE constituent, du fait de leur éloignement des centres d'activités humaines, des sanctuaires de biodiversité au patrimoine biologique encore presque intact, elles doivent néanmoins faire face à de **multiples pressions d'origine naturelle ou anthropique**, qui menacent de dégrader ce patrimoine naturel d'exception.

La description des caractéristiques du patrimoine naturel terrestre des Terres australes françaises est détaillée dans le Chapitre II.

Risques et pressions justifiant la création et l'extension de la Réserve

Plusieurs catégories d'agressions menaçant la biodiversité et certains habitats de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises sont à ce jour bien identifiées et justifient l'existence de cette réserve. Si certaines relèvent de **facteurs externes** qui ne peuvent être traités qu'à l'échelle de la planète (changements climatiques, polluants atmosphériques, UV-A et -B liés à la dépression des concentrations en

ozone stratosphérique en bordure du continent Antarctique, etc.), d'autres sont d'origine locale et généralement liées aux activités humaines passées et/ou présentes.

La première de ces menaces est constituée par le vaste cortège d'**espèces végétales et animales qui ont été introduites** et qui fragilisent les communautés végétales autochtones. Ces espèces introduites ont essentiellement été apportées par l'homme, venu découvrir et exploiter les ressources naturelles essentiellement marines de ces îles aux XVIème et XVIIIème siècles: chasse à la baleine et aux phoques, pêche australe, mais également tentative d'élevage à la fin du XIXème et début du XXème siècle, qui ont conduit à l'introduction de nombreuses animales et végétales. On recense alors plus de **140 espèces végétales introduites à Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam dont une centaine que l'on retrouve encore actuellement sur ces îles. 35 espèces sont considérées comme invasives.** Certaines d'entre elles, comme le pâturin annuel, *Poa annua*, la sagine, *Sagina procumbens*, ou le pissenlit, *Taraxacum officinale*, parviennent à dominer les communautés végétales natives, notamment lorsque les espèces locales sont fragilisées par le changement climatique ou la pression exercée par des herbivores introduits. C'est ainsi que les communautés végétales de l'île Amsterdam sont, à basse altitude, majoritairement composées d'espèces européennes, sauf dans les secteurs aux sols peu dégradés où les bovins ont été éliminés en 1988, ce qui a offert des possibilités de recolonisation à des espèces autochtones. Les tourbières d'altitude de cette île sont en revanche peu perturbées à ce jour et abritent de nombreuses plantes vasculaires et sphaignes endémiques.

Les interactions entre ces espèces importées et la flore et la faune locales sont relativement bien connues (comme les rongeurs, les lapins, les ongulés, les félins, les bovins ou les ovins, qui sont bien documentés), à l'exception de quelques groupes d'espèces (comme les insectes) pour lesquels les connaissances demeurent encore imparfaites. Aussi, afin de réduire la probabilité de nouvelles introductions sur le territoire, **des procédures strictes de biosécurité ont été mises en place par la Réserve naturelle avant tout accès sur les districts.**

La seconde menace identifiée relève des **activités de pêche pour l'exploitation des ressources halieutiques**, notamment la pêche à la légine à Crozet et Kerguelen, celle aux poissons des glaces à Kerguelen et la pêche langouste et poissons à Saint-Paul et Amsterdam. Outre les prélèvements d'espèces ciblées, qui sont rigoureusement contrôlés et encadrés par les TAAF, certaines problématiques environnementales se posent comme celle de la mortalité aviaire, des prises accessoires et accidentelles, ainsi que celle des impacts des engins de pêche. En effet, l'interaction des oiseaux avec les navires et leurs engins de pêche peut entraîner la mortalité de ces derniers, tandis que des représentants d'espèces non ciblées par la pêche ou des taxons indicateurs d'écosystèmes marins vulnérables (EMV) peuvent se retrouver pris dans les lignes des pêcheurs. L'état de ces dernières populations est généralement mal connu et les impacts potentiels restent encore difficilement mesurables. Dans cette perspective, la conservation des fonctionnalités des milieux marins passe notamment par le renforcement d'une **gestion écosystémique des pêches**. La mise en place de zones de « protection renforcée » interdites à la pêche et la prise en compte du modèle de gestion durable des pêcheries des TAAF au sein de la Réserve³ vise à préserver les fonctionnalités essentielles des écosystèmes marins de ces territoires.

La troisième menace relève des **effets des activités humaines en dehors des bases de vie**. Elles sont susceptibles de provoquer des perturbations dans les colonies d'oiseaux ou de mammifères marins, de dégrader les milieux par piétinement et d'augmenter l'aire de répartition de certaines espèces introduites. Des mesures réglementaires et une solide sensibilisation de l'ensemble des personnes séjournant sur les bases visent à réduire ces perturbations.

³Précisons que le modèle de gestion durable des pêcheries des TAAF s'appuie sur les recommandations du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) pour définir les Totaux Admissibles de Captures (TAC) annuels et sur l'adoption, par le préfet lui-même, d'une réglementation stricte d'encadrement et de régulation des pêcheries australes, qui passe par la mise en place de prescriptions techniques spécifiques par type de pêcherie, la présence de contrôleurs de pêche embarqués et le déploiement d'autres outils de suivi et de contrôle.

Enfin, la quatrième menace est à mettre en lien avec le fonctionnement des stations permanentes qui génèrent des **déchets** et nécessitent une **production d'énergie**. Depuis plusieurs années et tel qu'inscrit dans le plan de gestion 2011-2015, les TAAF et l'équipe de la Réserve naturelle travaillent à la réduction de la quantité de déchets à la source, à l'amélioration du tri sélectif, à leur traitement sur place et à leur évacuation en phases ultimes. La consommation d'énergie est par ailleurs réduite et les énergies renouvelables sont privilégiées, quand cela est possible et n'occasionne pas de perturbations significatives sur le fonctionnement des écosystèmes. L'appropriation et le respect de ces mesures nécessitent un important travail d'information, d'éducation et de formation du personnel détaché sur les districts.

Pour faire face à ces diverses menaces, l'amélioration des connaissances et l'évaluation des impacts apparaissent essentielles. Il s'agit de mettre en place des mesures et des adaptations réglementaires (prescriptions techniques) efficaces. **La Réserve met ainsi à disposition de moyens techniques et logistiques adaptés au développement de programmes d'amélioration de la connaissance sur les milieux marins et terrestres.** Elle offre à la recherche un cadre pour mener à bien des activités scientifiques sur ces écosystèmes, confortant ainsi la position de leader qu'occupe la France dans le domaine subantarctique avec ces territoires (origine de la biodiversité et mécanismes de son maintien, adaptations physiologiques, structure et fonctionnement des écosystèmes, cycle du carbone, évolution des pollutions, histoire de la terre et des climats) et sa visibilité sur ces sujets à l'international.

Aussi, si des mesures de protection peuvent être apportées efficacement sur des sites de reproduction terrestres d'espèces marines, elles peuvent se révéler vaines si la situation en mer de ces espèces se dégrade. On comprend alors aisément pourquoi l'attention du gestionnaire doit dépasser la limite stricte de l'ancien périmètre de la réserve naturelle et que ce dernier a été étendu pour mieux prendre en compte cette interaction forte de l'espace terrestre avec les milieux marins.

I.C.2. Périmètre et statuts de protection de la Réserve naturelle

I.C.2.a) Périmètre de la Réserve

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, créée par le décret n°2006-1211 (Cf. Annexe II) du 3 octobre 2006 et étendue par le décret n°2016-1700 (Cf. Annexe XXX) du 12 décembre 2016, couvre une superficie totale de **672 969 km² dont environ 7 700 km² de domaine terrestre et 665 310 km² de domaine maritime**. Elle comprend la totalité des espaces terrestres des Terres australes françaises, propriétés de l'État, et l'espace maritime classé se répartit comme suit : à Crozet, la Réserve naturelle couvre 255 436 km², soit 44 % de la ZEE. A Kerguelen, elle s'étend sur 389 829 km², soit près de 68% de la ZEE. Enfin, à Saint Paul et Amsterdam, elle comprend 20 045 km², soit près de 4% de la ZEE. **Elle constitue de très loin la plus vaste réserve naturelle de France, et forme désormais une des plus grandes aires marines protégées (AMP), incluant l'une des premières réserves halieutiques strictes de la planète en surface. Si l'on y ajoute la surface du périmètre de protection institué autour de la Réserve naturelle jusqu'aux limites extérieures des ZEE, l'espace maritime protégé devient alors le plus vaste de la planète, avec 1 662 766 km² (cf. cartes des limites de la Réserve naturelle qui sont consultables en partie I.C.2.b)).**

Les limites extérieures de la Réserve naturelle sont définies ci-après ci-après sous forme de tableaux contenant les informations suivantes :

- Le nom du point ;
- La longitude du point concerné exprimée en degrés minutes secondes dans le système géodésique national de référence WGS 84 ;
- La latitude du point concerné exprimée en degrés minutes secondes dans le système géodésique national de référence WGS 84 ;
- La nature de la ligne entre le point concerné et suivant (le point suivant le dernier point d'un tableau étant le premier) pouvant être une loxodromie ou s'appuyer sur la limite de zone économique exclusive.

Tableau 1. Limites de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises

Au sein de la mer territoriale et de la zone économique exclusive de Crozet :

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
C01	45° 40 ' 44 "" E	45° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C02	47° 30 ' 00 " E	45° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C03	47° 30 ' 00 " E	45° 30 ' 00 " S	Loxodromie
C04	49° 45 ' 00 " E	45° 30 ' 00 " S	Loxodromie
C05	49° 45 ' 00 " E	45° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C06	52° 45 ' 00 " E	43° 02 ' 41 " S	Limite de ZEE
C07	55° 30 ' 00 " E	43° 59 ' 04 " S	Loxodromie
C08	53° 30 ' 00 " E	45° 15 ' 00 " S	Loxodromie
C09	53° 45 ' 00 " E	46° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C10	53° 45 ' 00 " E	47° 15 ' 00 " S	Loxodromie
C11	52° 30 ' 00 " E	47° 15 ' 00 " S	Loxodromie
C12	52° 30 ' 00 " E	48° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C13	54° 00 ' 00 " E	49° 35 ' 56 " S	Limite de ZEE
C14	50° 00 ' 00 " E	49° 45 ' 18 " S	Loxodromie
C15	49° 00 ' 00 " E	48° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C16	49° 00 ' 00 " E	47° 00 ' 00 " S	Loxodromie
C17	48° 30 ' 00 " E	46° 15 ' 00 " S	Loxodromie
C18	45° 22 ' 08 " E	46° 15 ' 00 " S	Limite de ZEE

Au sein de la mer territoriale et de la zone économique exclusive de Kerguelen :

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K01	63° 13 ' 43 " E	49° 00 ' 00 " S	Loxodromie
K02	64° 30 ' 00 " E	49° 00 ' 00 " S	Loxodromie
K03	66° 00 ' 00 " E	46° 30 ' 00 " S	Loxodromie
K04	68° 00 ' 00 " E	45° 30 ' 00 " S	Loxodromie
K05	69° 00 ' 00 " E	46° 30 ' 00 " S	Loxodromie
K06	72° 00 ' 00 " E	46° 30 ' 00 " S	Loxodromie
K07	73° 00 ' 00 " E	47° 30 ' 00 " S	Loxodromie
K08	74° 54 ' 11 " E	47° 30 ' 00 " S	Limite de ZEE
K09	69° 30 ' 00 " E	52° 04 ' 35 " S	Loxodromie
K10	69° 30 ' 00 " E	51° 00 ' 00 " S	Loxodromie
K11	63° 09 ' 53 " E	51° 00 ' 00 " S	Limite de ZEE

Au sein des mers territoriales et de la zone économique exclusive de Saint-Paul et Amsterdam :

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
SPA01	78° 15 ' 00 " E	37° 45 ' 00 " S	Loxodromie
SPA02	78° 15 ' 00 " E	38° 45 ' 00 " S	Loxodromie
SPA03	78° 00 ' 00 " E	39° 00 ' 00 " S	Loxodromie
SPA04	77° 30 ' 00 " E	39° 15 ' 00 " S	Loxodromie
SPA05	77° 00 ' 00 " E	39° 00 ' 00 " S	Loxodromie
SPA06	77° 00 ' 00 " E	37° 30 ' 00 " S	Loxodromie

SPA07	77° 30 ' 00 " E	37° 15 ' 00 " S	Loxodromie
SPA08	78° 00 ' 00 " E	37° 30 ' 00 " S	Loxodromie

1.C.2.b) Statuts de protection de la Réserve

Au sein de la réserve naturelle, les enjeux de conservation et les activités humaines ne sont pas identiques sur l'ensemble du périmètre. Afin de tenir compte au mieux de ces différences sectorielles, 4 niveaux de protection ont été mis en place : les **zones soumises au régime général**, les **zones réservées à la recherche scientifique et technique**, les **zones de protection intégrale**, et les **zones de protection renforcée marine**

En particulier,

- **Le domaine terrestre possède 3 niveaux de protection différents :**
 - Le régime général terrestre, ou zone de protection dite « classique » ;
 - Les zones réservées à la recherche scientifique et technique ;
 - Les zones de protection intégrale.
- **Le domaine marin possède 2 niveaux de protection différents :**
 - Le régime général marin, ou zone de protection dite « classique » ;
 - Les zones de protection renforcée.

A ces différents niveaux de protection s'ajoute un **périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises** défini par arrêté préfectoral.

Le régime général

Le régime général de protection des sites a été édicté par le **décret n°2006-1211 du 3 octobre 2006 portant création de la réserve naturelle (cf. Annexe XXX)**, puis il a été modifié par le **décret n°2016-1700 du 12 décembre 2016 (cf. annexe XXX)** portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Il concerne l'ensemble des surfaces terrestres et marines classées pour lesquelles aucune disposition plus rigoureuse n'est applicable. La réglementation applicable est contenue dans les chapitres III et V du décret réglementant respectivement les parties terrestres et marines de la réserve.

Les sites réservés à la recherche scientifique et technique

L'arrêté territorial n° 14 du 30 juillet 1985, applicable à la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, prévoit la création de « sites réservés à la recherche scientifiques et techniques », dont l'accès peut uniquement être autorisé pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques.

Cet arrêté fixe des prescriptions générales car le classement effectif des sites fait l'objet de décisions spécifiques s'appuyant sur les besoins identifiés par les programmes de recherche ou de gestion. Il prévoit une durée limitée de classement ne pouvant excéder cinq ans (renouvelable) et peut s'accompagner d'un certain nombre d'interdictions délimitées dans le temps et dans l'espace, notamment afin de ne pas porter atteinte à la faune ou à la flore qui font l'objet de suivis scientifiques.

L'accès aux sites réservés à la recherche scientifique et technique est soumis à autorisation de l'administrateur supérieur, qui se prononce aux vues d'un dossier présentant l'objet de la demande, les opérations qui seront pratiquées sur le site, la durée et la fréquence des intrusions.

Le décret n°2006-1211 modifié rend en partie caduque le système mis en place par l'arrêté n° 14. Certains des sites concernés par cet arrêté s'étant vus accorder le statut de « *zone de protection intégrale* », instauré et réglementé par le chapitre IV du décret.

Néanmoins, pour les autres sites, il est indispensable de maintenir ce régime de protection qui renforce les mesures de conservation dans les zones étudiées de la Réserve.

Le Tableau 2 ci-après présente les **sites réservés à la recherche scientifique et technique au titre de l'arrêté n° 14 du 30 juillet 1985**, définis par:

- la décision 108 du 16 juin 1989 classant divers sites ;
- la décision 147 du 13 septembre 1990 classant les Îles Hautes et Cimetière ;
- la décision 81 du 19 juillet 1991 classant le site de l'Île Australia ;
- l'arrêté n°2002-16 du 25 juin 2002 classant Saint-Paul ;
- l'arrêté n°2002-42 du 18 décembre 2002 classant l'île Château.

Ces classements ont successivement été prolongés pour des durées de 5 ans par les arrêtés préfectoraux n°2006-22 du 20 avril 2006 et n°2011-118 du 18 novembre 2011.

Afin de simplifier et homogénéiser le corpus juridique relatif aux zones protégées pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques, l'ensemble des textes susmentionnés ont été abrogés en 2017 par l'arrêté 2017-61 et la décision 2017-199. La liste des sites classés en 2017 est fixée pour une durée de 5 ans par la **décision 2017-199 du 7 août 2017**. Cette dernière fixe notamment un certain nombre de prescriptions environnementales, et précise la cartographie, la délimitation et les modalités d'accès pour chacun des sites. Les sites classés en zone de protection intégrale par le décret 2006-1211 modifié ont été retirés de cette liste.

Tableau 2. Sites réservés à la recherche scientifique et technique
Sites en surbrillance : sites également classés en zone de protection intégrale par le décret 2006-1211

District	n °	Nom du site	Date initiale de classement	Décision n°
Kerguelen	1	Ile Foch	16/06/89	108
	2	Côte ouest de la Péninsule Rallier du Baty	16/06/89	108
	3	Iles du Golfe du Morbihan (Mayes, Bryer, Chaton, Greak, Hoskyn, Pender, Blackeney, Suhm, Murray, Chat)	16/06/89	108
	4	Colonie d'Albatros à sourcils noirs de l'extrémité est de la Presqu'île Jeanne d'Arc	16/06/89	108
	12	Ile Haute	13/09/90	147
	13	Ile du Cimetière	13/09/90	147
	14	Ile Australia	19/07/91	81
	16	Ile du Château	18/12/2002	Arrêté n°2002-42

Crozet	7	Colonies de manchots papous de l'île de La Possession ⁴	16/06/89	108
	8	Pointe Basse et Jardin Japonais	16/06/89	108
	9	Colonie de pétrels à menton blancs de la station de pompage	16/06/89	108
	10	Falaises côtières situées entre la Crique de la Chaloupe et la crique de Noël (zone de reproduction des albatros fuligineux à dos clair)	16/06/89	108
	11	Ile de l'Est dans son entier	16/06/89	108
Amsterdam	5	Plateau des Tourbières	16/06/89	108
	6	Falaises de la Pointe d'Entrecasteaux	16/06/89	108
Saint-Paul	15	Ile dans son intégralité	25/06/2002	Arrêté n°2002-16

Les zones de protection intégrale

Selon le chapitre IV du décret modifié de création de la réserve naturelle, toute activité humaine est interdite dans les zones dites de "protection intégrale". Leur accès est également interdit, sauf en cas de force majeure ou de nécessité d'exercice de la souveraineté. L'article 21 du chapitre IV du décret n°2006-1211 modifié prévoit toutefois que des dérogations peuvent être accordées par le représentant de l'Etat au vu d'un dossier de demande précisant notamment les raisons de la demande d'accès et les activités prévues.

L'accès aux sites réservés à la recherche scientifique et technique (relevant de l'arrêté du 30 juillet 1985) et aux zones de protection intégrale (relevant du chapitre IV du décret du 3 octobre 2006 modifié) peut donc être autorisé par arrêté du préfet, administrateur supérieur des TAAF. Le formalisme requis est similaire dans les deux cas : les demandes doivent préciser les raisons de l'accès et les activités prévues. Concrètement, l'Institut Paul Emile Victor (IPEV) centralise chaque année les demandes d'accès à ces sites qui émanent des différents programmes de recherche opérant sur la réserve, puis il les transmet à l'administration des TAAF. Le préfet, par arrêté, autorise, modère ou refuse ces demandes d'accès.

Les sites classés en zone de protection intégrale sont les suivants:

Tableau 3. Zones de protection intégrale
Sites en surbrillance : sites également classés au titre de l'arrêté n°14 du 30 juillet 1985

District	Site
Kerguelen	Côte ouest de la péninsule Rallier du Baty, limitée par l'arête Jérémine depuis la côte sud de Kerguelen, la ligne de crête passant par le pic Saint-Allouarn, les monts Henri et Raymond Rallier du Baty, le Bicornes, le glacier Cuvier, le col Glacé, le mont Porthos, le mont Double, la table de l'Institut, le pic Joliot-Curie, le col de la Tuyère, le mont Gay-Lussac, le pied du glacier Lavoisier, le Podium, le pied du glacier Descartes et jusqu'à la côte de l'entrée est de la baie du Young Williams ;
	Iles Nuageuses

⁴ Le site protégé est la colonie de manchots papous elle-même, entourée d'un périmètre de 100 mètres de largeur. Le classement ne concerne intrinsèquement pas les sites.

	Iles Leygues
	Ile Clugny
	Ile de l'Ouest
	Ile Saint-Lanne-Grammont
	Ile Foch
	Iles du Golfe du Morbihan (Hoskyn, Pender, Bryer, Blackeney, Greak, Suhm, Antarès).
Crozet	Ile de l'Est
	Ile des Pingouins
	Ilots des Apôtres
	Ile aux Cochons
Amsterdam/Saint-Paul	Ile Saint-Paul

Les zones de protection renforcées marines

Le chapitre VI du décret n°2006-1211 modifié portant création et extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises relève un **certain nombre d'interdits** applicables aux zones de protection renforcée marines et définis comme suit :

- interdiction de toutes activités industrielles ou commerciales, à l'exception :
 - des activités liées directement à la gestion, à la découverte et à l'animation de la réserve naturelle;
 - des activités exercées à des fins de sécurité qui peuvent faire l'objet d'une dérogation du préfet après avis du conseil scientifique de la Réserve naturelle;
- interdiction de toutes pêches professionnelles et de loisir ;
- interdiction de rejets de déchets, y compris les déchets organiques et les déchets de poissons

Par ailleurs, les activités scientifiques pratiquées dans les zones de « protection renforcée » sont soumises à autorisation du préfet, après avis du conseil scientifique de la Réserve.

Les espaces classés en zone de protection renforcée sont définis par l'article 33 du décret n°2006-1211 modifié et sont :

- **A Crozet** : l'ensemble des mers territoriales de l'archipel ;
- **Au sein de la mer territoriale, de la zone contiguë et de la zone économique exclusive de Kerguelen:**

Tableau 4. Zones de protection renforcées marines à Kerguelen

PR N° 1 : EAUX TERRITORIALES ET DE PLATEAU NORD			
POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K22	67° 30' 00" E	49° 30' 00" S	Loxodromie
K23	67° 30' 00" E	48° 15' 00" S	Loxodromie
K24	69° 00' 00" E	47° 30' 00" S	Loxodromie
K25	70° 30' 00" E	47° 30' 00" S	Loxodromie
K26	70° 30' 00" E	48° 52' 02" S	Limite de mer territoriale
K27	69° 11' 59" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K28	69° 10' 39" E	50° 00' 00" S	Limite de mer territoriale

K29	68° 31' 41" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K30	68° 25' 49" E	50° 00' 00" S	Limite de mer territoriale
K31	67° 51' 36" E	49° 51' 24" S	Loxodromie

PR N° 2 : MÉANDRE DU FRONT POLAIRE

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K32	75° 09' 17" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K33	73° 00' 00" E	49° 15' 00" S	Loxodromie
K34	72° 15' 00" E	48° 15' 00" S	Loxodromie
K35	75° 05' 59" E	47° 45' 00" S	Limite de ZEE

PR N° 3 : BANC SKIFF

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K12	64° 00' 00" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K13	64° 00' 00" E	49° 45' 00" S	Loxodromie
K14	64° 30' 00" E	49° 30' 00" S	Loxodromie
K15	65° 00' 00" E	49° 30' 00" S	Loxodromie
K16	65° 30' 00" E	49° 45' 00" S	Loxodromie
K17	66° 15' 00" E	49° 45' 00" S	Loxodromie
K18	66° 15' 00" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K19	65° 45' 00" E	50° 15' 00" S	Loxodromie
K20	64° 45' 00" E	50° 15' 00" S	Loxodromie
K21	64° 30' 00" E	50° 00' 00" S	Loxodromie

PR N° 4 : BANC KERGUELEN-HEARD EST

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K40	72° 00' 00" E	51° 11' 10" S	Loxodromie
K41	71° 45' 00" E	50° 45' 00" S	Loxodromie
K42	73° 00' 00" E	50° 00' 00" S	Loxodromie
K43	73° 36' 20" E	50° 36' 08" S	Limite de ZEE

PR N° 5 : BANC KERGUELEN-HEARD OUEST

POINT	LONGITUDE	LATITUDE	NATURE DE LIGNE
K36	70° 43' 18" E	51° 35' 41" S	Loxodromie
K37	70° 15' 00" E	51° 00' 00" S	Loxodromie
K38	70° 45' 00" E	51° 00' 00" S	Loxodromie
K39	71° 10' 21" E	51° 25' 21" S	Limite de ZEE

Périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises

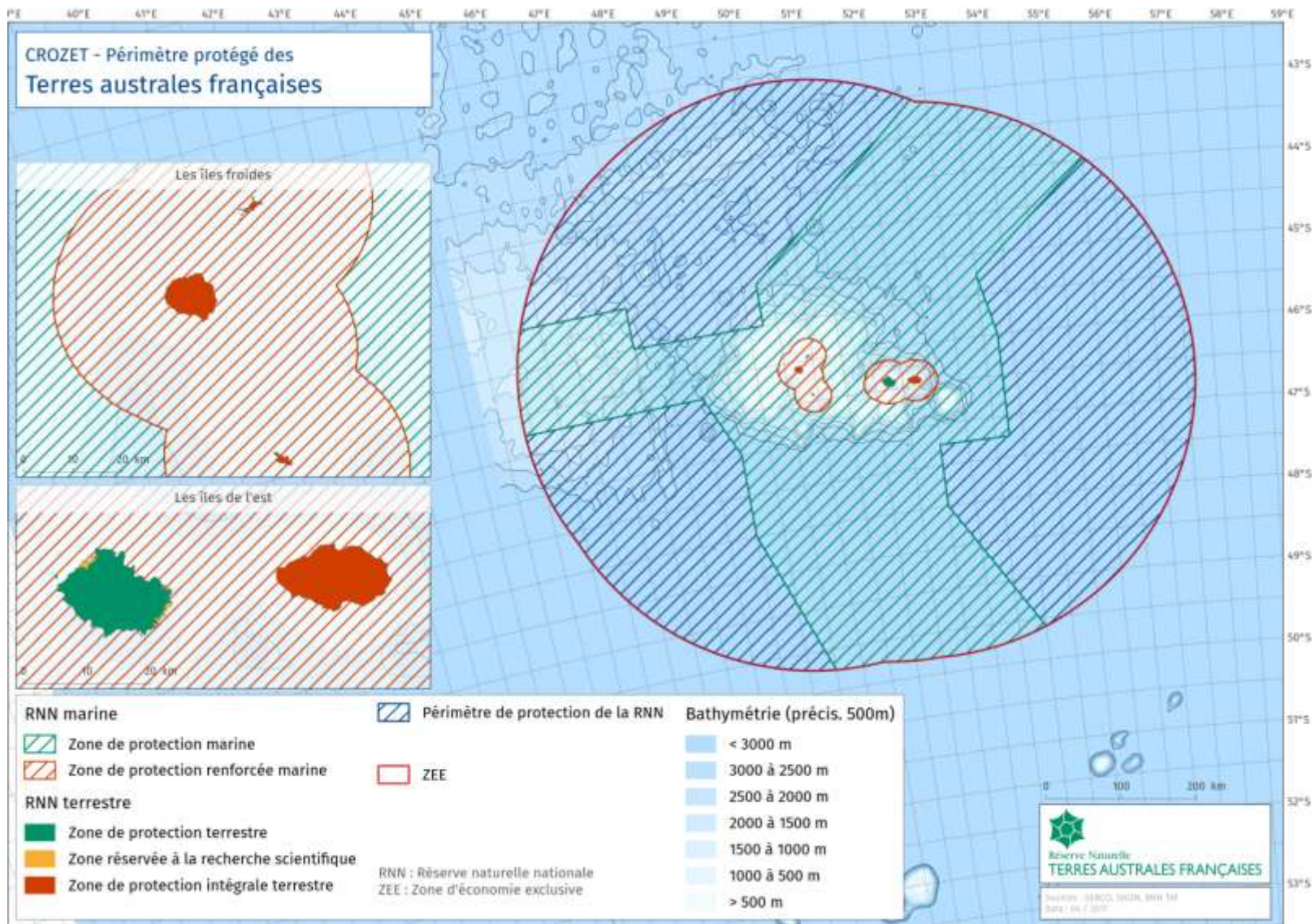
Comme présenté dans la partie I.C.1.a.ii), le gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises a adopté le 31 mars 2017 un arrêté suite à la demande de la Ministre de l'Environnement Ségolène Royal et définissant un périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Cet arrêté couvre l'ensemble des Zones Economiques exclusives (ZEE) australes de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam. L'espace total protégé, qui inclut la

superficie de la Réserve naturelle et celle du périmètre de protection, couvre **une surface de 1 662 766 km², soit près de 15% de l'espace maritime français.**

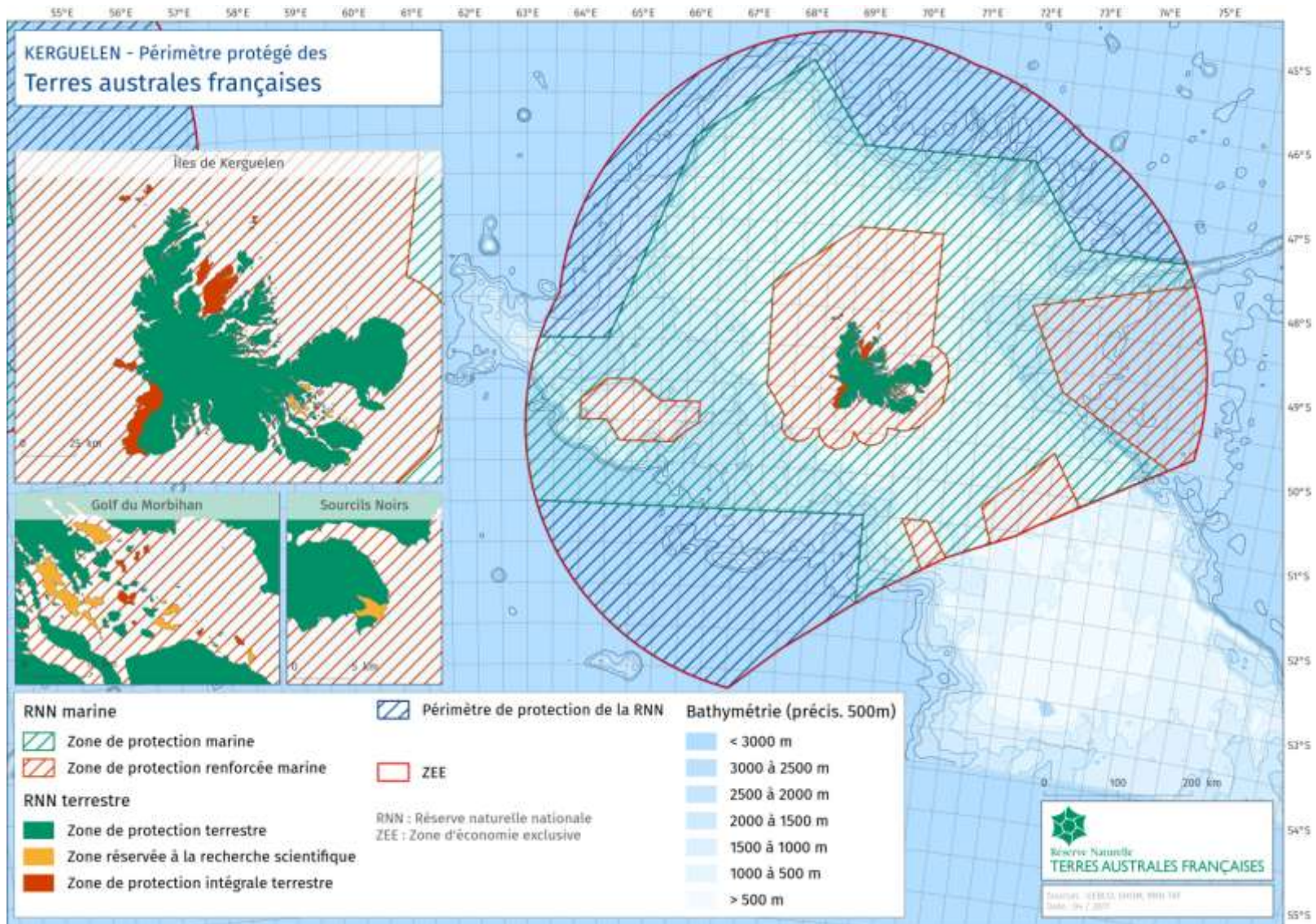
Désormais, les dispositions du chapitre II du décret n°2006-1211 modifié s'appliquent à la totalité des ZEE des TAF, ainsi que les articles 23, 24, 26, 27, 31 du Chapitre V et l'article 38 du chapitre VII. L'instauration de ce périmètre de protection permet de soutenir l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie concertée en faveur de la création et de la mise en place d'un réseau d'aires marines protégées dans la zone de la CCAMLR.

Cartographie des statuts de protection sur chaque district

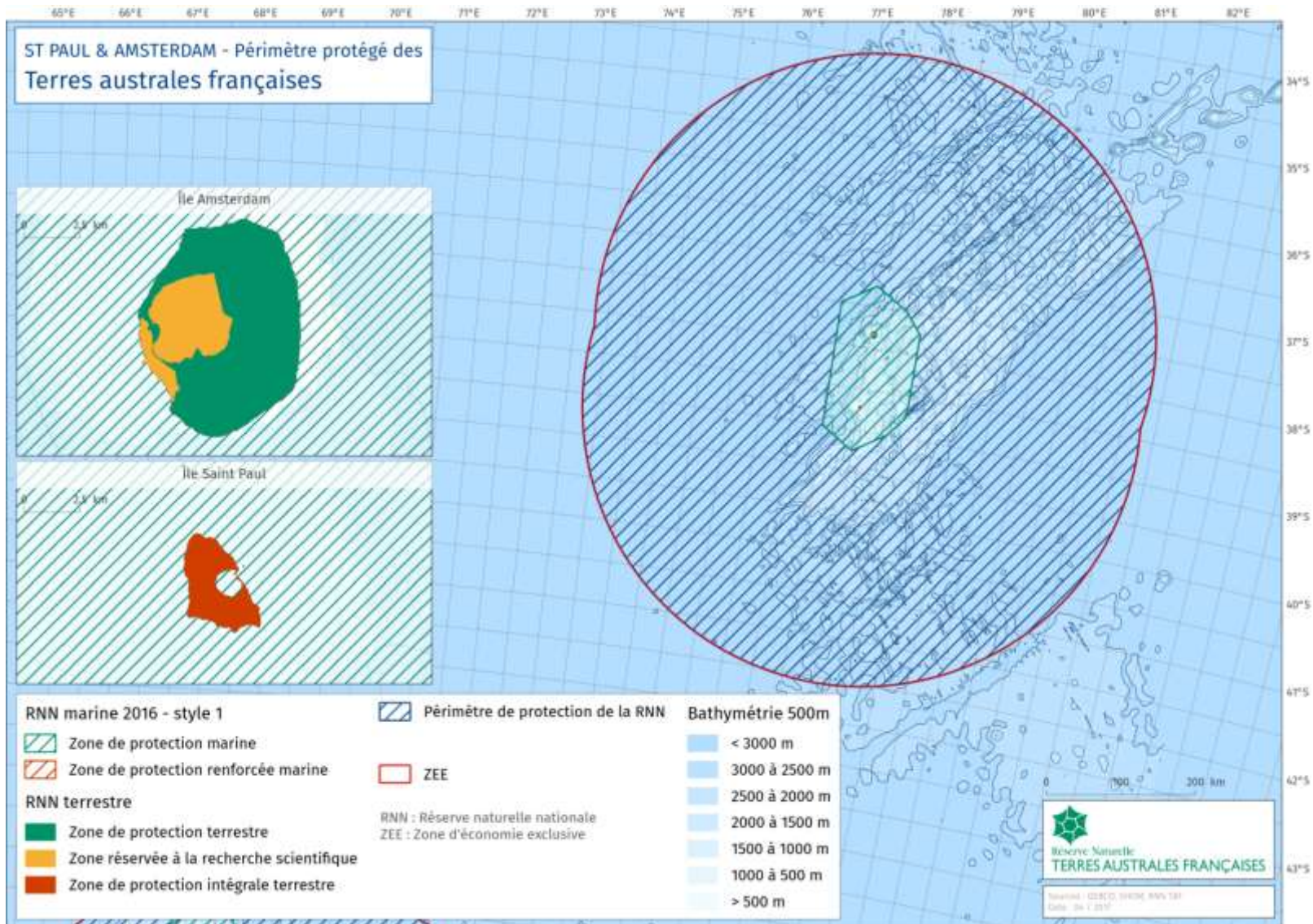
La Carte 6, la Carte 7 et la Carte 8 représentent les limites des différents régimes de protection sur les trois districts austraux.



Carte 6. Régimes de protection de l'archipel de Crozet



Carte 7 : Régimes de protection de Kerguelen



Carte 8. Régimes de protection de Saint-Paul et Amsterdam

I.C.3. Les instances de gestion de la Réserve naturelle

Le gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est la collectivité des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). Les grandes orientations et actions du gestionnaire en matière de conservation sont soumises à l'avis du Comité consultatif et du Conseil scientifique.

I.C.3.a) Le gestionnaire

La gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est confiée par l'article 2 du décret 2006-1211 modifié au préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF), administrateur supérieur et chef du territoire du même nom. L'administration des TAAF est donc de fait l'organisme gestionnaire de la réserve.

A la différence d'autres réserves, la Réserve naturelle regroupe des territoires inhabités, où les seuls résidents non permanents sont des scientifiques, des militaires, des civils qui assurent, par leur présence, la souveraineté de l'Etat français sur ces îles. L'occupation et la gestion de ces territoires est avant tout publique et étatique avec, à leur tête, un préfet, administrateur supérieur et représentant de l'Etat. Cette particularité des Terres australes françaises explique que le préfet lui-même soit également le gestionnaire de la réserve, ainsi que l'absence de représentants de communautés d'habitants, de propriétaires ou d'usagers au sein des instances de gestion.

De la même façon, aucun élu local ne siège dans les instances de gestion de la Réserve naturelle. Les intérêts collectifs de la nation sont alors représentés par quatre parlementaires membres du Conseil consultatif des TAAF, qui attestent bien de l'importance nationale de ces territoires et de la gestion qui en est faite, y compris au niveau de la Réserve.

I.C.3.b) Les instances consultatives

Conformément au décret 2005-491 du 18 mai 2005 relatif aux réserves naturelles et portant notamment modification du Code de l'Environnement, le gestionnaire est assisté d'un Comité consultatif et d'un Conseil scientifique, dont les rôles et la composition sont précisés des articles R*242-15 à R*242-18 du Code de l'Environnement.

Dans le cas de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et tels que prévus par les articles 3 et 4 du décret 2006-1211 modifié, **le préfet des TAAF, en sa qualité de gestionnaire de la réserve, est assisté par le Conseil Consultatif des TAAF, qui constitue également le Comité consultatif de la Réserve auquel s'ajoute 6 autres membres, et le Comité de l'Environnement Polaire, qui fait office de Conseil scientifique de la Réserve.**

I.C.3) b) i. Le Comité consultatif

L'article 3 du décret n°2006-1211 modifié fait du Conseil consultatif des TAAF le Comité consultatif de la Réserve. Ce décret précise que celui-ci « *donne son avis sur le fonctionnement, la gestion et les conditions d'application des mesures prévues par la décision de classement. [...] Il peut demander au représentant de l'Etat la réalisation d'études scientifiques et recueillir tout avis en vue d'assurer la conservation, la protection et l'amélioration du milieu naturel de la réserve* ».

Le Conseil consultatif, qui tient lieu de Comité consultatif de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, comprend 22 membres (11 titulaires et 11 suppléants) issus des administrations civiles et militaires, du monde scientifique et des personnalités qualifiées. Parmi ces membres figurent également 2 députés et 2 sénateurs (cf. partie I.B.1.b) pour plus de détails sur la composition).

Depuis le décret n°2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, trois nouveaux membres (chacun ayant un titulaire et un suppléant), nommés pour quatre ans, ont rejoint le Comité consultatif de la Réserve : un représentant des armements de la pêche australe et un représentant des associations agréées ayant pour

principal objet la protection des espaces naturels proposés par le ministre en charge de la protection de la nature, ainsi qu'un représentant de l'autorité responsable de la police des pêches dans les eaux sous souveraineté ou juridiction française au large du territoire des Terres australes et antarctiques françaises et délégué du Gouvernement pour l'action de l'Etat en mer.

I.C.3) b) ii. Le Conseil scientifique

En vertu de l'article 4 du décret n°2006-1211 modifié, le Comité de l'environnement polaire tient lieu de conseil scientifique de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Il peut être « *sollicité sur toute question à caractère scientifique touchant à la réserve* ». Il donne notamment son avis sur les demandes de manipulation d'espèces et d'incursion, à des fins scientifiques, dans des zones protégées de la Réserve (cf. partie I.B.1.b) pour plus de détails).

I.C.4. Budget de la Réserve naturelle

Au titre d'organisme gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, les TAAF perçoivent une **dotation budgétaire annuelle** permettant de mettre en place les actions prévues par le plan de gestion.

Cette dotation est complétée par des financements au titre de la Stratégie Nationale de la Biodiversité « SNB », notamment à travers les plans nationaux d'actions (PNA) ou à travers les appels d'offres spécifiques du Ministère en charge de l'Ecologie.

A la demande des membres du Comité consultatif de la Réserve, cette dotation budgétaire est gérée sur un budget « annexe » au budget principal de la collectivité. La dotation budgétaire du Ministère en charge de l'Ecologie versée chaque année aux TAAF provient du programme 113 intitulé « Paysages, eau et biodiversité ». Ce programme est divisé en trois actions :

- 703 : Espaces marins
- 710 : Espaces protégés (création et gestion de réserves naturelles)
- 715 : Connaissance de la biodiversité et préservation des espèces.

Entre 2007 et 2014, le budget alloué à la préservation de l'environnement des TAAF et au titre de la gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises a fortement fluctué. Ces variations budgétaires répondent aux besoins identifiés par la Réserve mais réagissent également aux modifications de fonctionnement du Ministère (notamment en 2011 avec une réduction considérable de la dotation perçue par les TAAF).

En 2014, 2015 et 2016 la dotation du Ministère en charge de l'Ecologie pour la gestion de la Réserve naturelle s'est stabilisée à 600 000 € / an.

La dotation globale allouée à la préservation de l'environnement des TAAF s'élevait quant à elle à 1 177 000 € en 2016 après une augmentation de 300 000€ suite à l'extension de la Réserve naturelle.

Dotations du Ministère de l'écologie

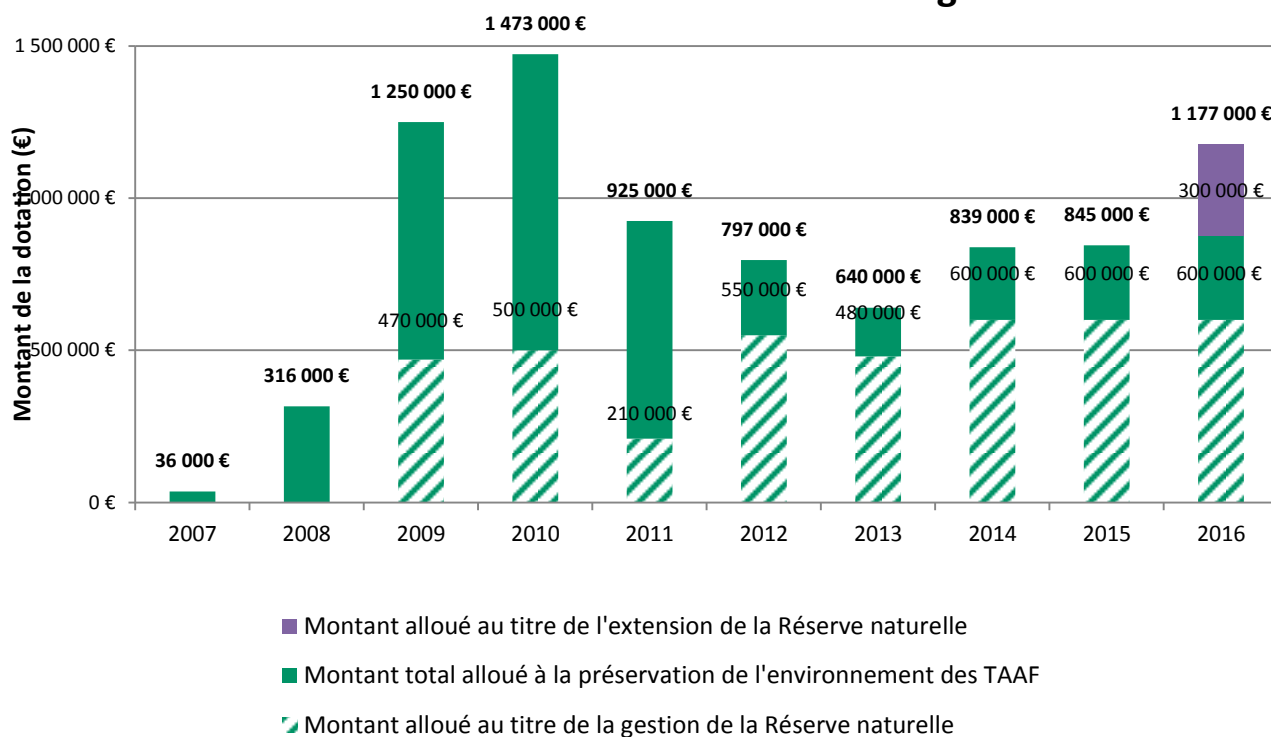


Figure 3. Evolution de la dotation budgétaire du Ministère en charge de l'Écologie pour la gestion de la Réserve naturelle et pour l'environnement des TAAF entre 2007 et 2016

A cette dotation ministérielle, il convient également d'ajouter **les financements suivants** :

- Les **fonds de la Commission Européenne** au travers du programme BEST (*Biodiversity and Ecosystem Services in Territories of European Overseas*), qui sont d'environ 280 000 Euros pour 5 ans (2014-2018).
- les **partenariats privés** (mécénat d'entreprise ou donateurs individuels), qui représentent environ chaque année entre 75 000 et 150 000 Euros.

Les financements susmentionnés sont par ailleurs complétés par l'importante **contribution financière de la collectivité des TAAF**, à hauteur de 3 millions d'euros par an et qui englobe :

- l'hébergement de l'ensemble du personnel au siège des TAAF à St Pierre de La Réunion ;
- le transport, via le Marion Dufresne, de La Réunion vers les territoires de la réserve (4 fois par an), ainsi qu'en hélicoptère, depuis le Marion Dufresne, lors des rotations australes, pour rejoindre les sites d'étude ;
- la prise en charge de l'ensemble des coûts logistiques liés à l'hébergement et à la restauration de l'ensemble des agents de terrain (coût consolidé d'environ 90 000 euros/an/agent) ;
- la gestion de l'ensemble de l'activité « administrative, financière, et juridique », ce qui équivaut environ à 4 Emploi temps plein dédiés à la réserve et pris en charge par les TAAF.

I.D. Les enseignements du premier plan de gestion (2011-2015)

Les actions du gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises ont pu être évaluées à l'issue du premier plan de gestion. Cette évaluation a été réalisée par les équipes de la Réserve, avec l'appui et l'avis des instances consultatives précédemment citées.

I.D.1. Présentation du premier plan de gestion

Pour faire face aux menaces et remplir les différentes missions de gestion, un premier plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises a été rédigé par les TAAF, en collaboration avec plusieurs organismes scientifiques soutenus par l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV).

Défini pour une durée de 5 ans (2011-2015), le plan de gestion regroupait 9 grands objectifs à long terme, déclinés en 90 actions de conservation de la biodiversité.

Ces objectifs longs termes étaient les suivants:

- Atténuer l'impact des activités humaines sur les milieux au sein de la réserve naturelle
- Rétablir les populations d'espèces menacées
- Réduire les risques d'introduction et de dispersion d'espèces allochtones et gérer les populations des espèces allochtones parvenues sur la réserve
- Améliorer les connaissances sur le patrimoine naturel de la réserve
- Agir en mer en faveur de la conservation du patrimoine naturel au-delà du périmètre de la réserve naturelle
- Conserver le patrimoine historique de la réserve naturelle
- Mobiliser les acteurs de la réserve
- Développer la sensibilisation et la communication vers l'extérieur
- Archiver de manière durable la connaissance

Parmi les actions, on retrouve les plans nationaux d'actions mis en œuvre dans le cadre de la loi Grenelle, la mise en place des mesures de biosécurité, la lutte contre les espèces introduites, le développement des programmes d'inventaires et de connaissance, l'archivage sur le long terme des informations anciennes et nouvelles, la sensibilisation des acteurs séjournant dans la réserve. Des actions de suivis et de dépollution des zones de vie ont également été programmées.

Chaque année, un bilan des activités menées par la Réserve pour la mise en œuvre du plan de gestion a été publié et diffusé à l'ensemble des partenaires des TAAF.

La mise en œuvre du plan de gestion nécessitait une forte transversalité dans les missions portées par l'ensemble des services des TAAF et la poursuite, sur le long terme, de l'étroite collaboration entre le gestionnaire et les scientifiques.

Ayant bénéficié d'une année de prolongation en 2016, ce document cadre a été évalué. Cette procédure a permis de dresser un bilan des actions portées par la Réserve depuis 2011 et d'en évaluer l'efficacité et la pertinence.

I.D.2. Evaluation et bilan du premier plan de gestion

Validé en fin d'année 2010, le plan de gestion de la Réserve naturelle des Terres australes françaises constitue le document-cadre pour la gestion du site sur la période 2011-2015. Il fixe les objectifs à moyen et long termes et identifie les actions à réaliser pour leur atteinte.

Après une année de prolongation, le plan de gestion 2011-2015 de la Réserve est arrivé à échéance en fin d'année 2016. L'année écoulée a ainsi mobilisé l'équipe de la Réserve pour mener l'évaluation du plan de gestion, avec l'appui de la communauté scientifique et des services concernés de la collectivité des TAAF. Etape primordiale dans la vie d'un espace naturel protégé, cette démarche d'évaluation permet de déterminer la réussite de la mise en œuvre du plan de gestion et l'atteinte des objectifs et résultats qui étaient attendus. A ce titre, l'évaluation représente une aide à la prise de décision en obligeant le gestionnaire à capitaliser l'ensemble des données récoltées et à prendre du recul sur la situation de l'espace protégé. Afin de garantir l'objectivité du processus, le Conseil Scientifique de la Réserve a tenu lieu de comité d'évaluation le 4 octobre 2016.

Méthodologie de l'évaluation

L'évaluation du premier plan de gestion de la réserve a porté sur les 90 actions qui le composent. Pour chacune d'elle, une fiche évaluation a été rédigée de manière à :

- centraliser et analyser l'ensemble des données disponibles,
- faire ressortir les résultats de la gestion réalisée entre 2011 et 2016,
- alimenter les indicateurs (quand cela était possible),
- identifier les perspectives de gestion.

En particulier, pour chaque action, les efforts se sont concentrés sur :

- **L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action** : *a-t-on mis en œuvre les actions prévues ?* Pour se faire, un niveau de réalisation a été affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**. (cf. *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*)
- **L'évaluation de l'efficacité de la gestion** aux regards de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat escompté ?* Pour chaque action, l'atteinte des objectifs a ainsi été déterminée à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**. (cf. *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*)

Analyse de l'évaluation

L'analyse de l'évaluation fait ressortir que **la quasi-totalité des 90 actions du plan de gestion ont été engagées sur la période 2011-2016**. Si la situation est sensiblement identique entre Crozet, Kerguelen et Amsterdam, l'île de Saint-Paul accuse quant à elle un léger retard lié à son isolement et sa faible fréquentation.

Avancement de réalisation des actions du plan de gestion (en %)

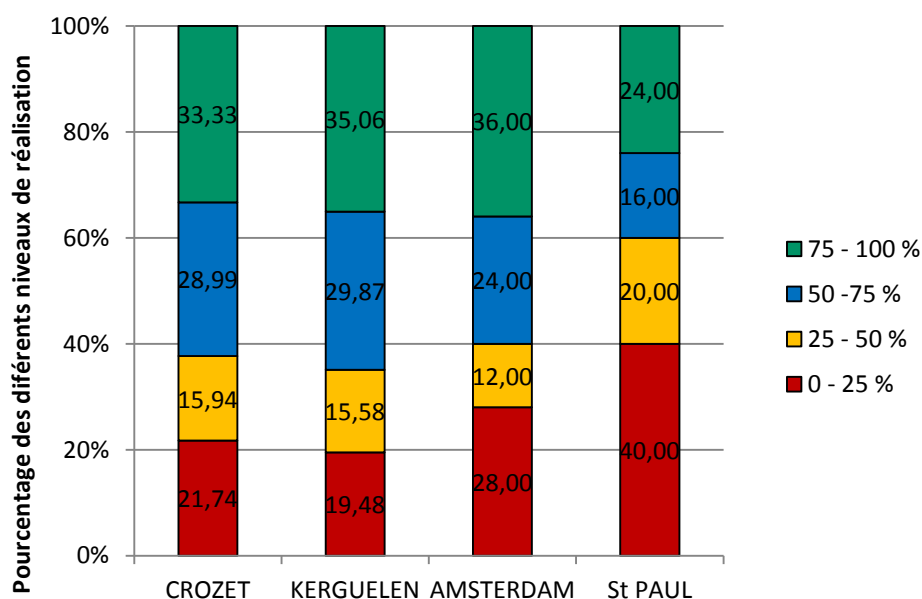


Figure 4. Evaluation de la mise en œuvre de la stratégie d’action. Le niveau de réalisation des actions, pour chacune des îles concernées, a été classé suivant 4 catégories au regard de l’avancement de mise en œuvre sur la période 2011-2016.

Plus de 60% des actions définies dans le premier plan de gestion ont atteint un niveau d’avancement satisfaisant (supérieur à 50%), et 87% des objectifs du plan de gestion sont atteints ou en cours d’atteinte.

S’agissant d’actions dont la réalisation et l’atteinte des résultats sont souvent supérieures à 5 ans, ce bilan est très positif et encourage à la poursuite des efforts importants mis en œuvre depuis 2011.

Niveau d'atteinte des objectifs

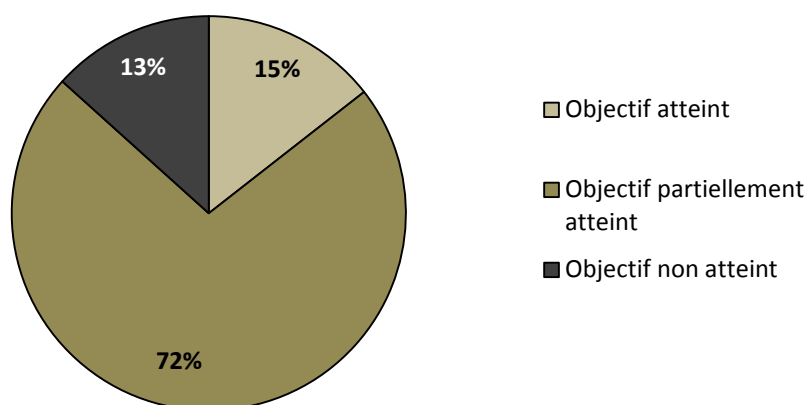


Figure 5. Evaluation de l’efficacité de la gestion. L’atteinte des objectifs, tels que fixés par le plan de gestion, a été déterminée suivant 3 catégories à dire d’expert (membres du Conseil Scientifique).

Principaux résultats

Les résultats obtenus sur la période de mise en œuvre du premier plan de gestion sont particulièrement encourageants et montrent des avancées importantes qui contribuent à la préservation des milieux et des espèces de la Réserve.

En particulier, la connaissance du patrimoine naturel s'est considérablement enrichie, notamment grâce à l'étroite collaboration avec les partenaires scientifiques (programmes IPEV), et permet aujourd'hui d'étayer la définition d'une stratégie de gestion pertinente et efficace. Des partenariats solides restent toutefois à construire avec des laboratoires scientifiques spécialisés sur la thématique des mammifères introduits afin de répondre au mieux aux objectifs liés à la gestion de ces espèces.

Dans le Golfe du Morbihan, l'acquisition du semi-rigide *Le Commerson* a largement contribué à la réussite des programmes d'inventaire et dénombrement sur les îles et constitue aujourd'hui un atout majeur pour les études du milieu marin dans ce secteur de Kerguelen. La situation est plus complexe à Saint-Paul, sur les îles Froides et l'île de l'Est, et dans la partie occidentale de Kerguelen, sites pour lesquels les difficultés d'accès et l'absence d'un moyen nautique adapté contraignent la mise en œuvre des actions du plan de gestion. La recherche de solutions logistiques et techniques innovantes pour combler les lacunes de connaissance et entreprendre des mesures de gestion sur ces secteurs isolés constitue un important défi que la Réserve aura à relever ces prochaines années.

Situation unique pour une réserve naturelle, l'insertion des bases de vie dans le périmètre de la réserve implique la mise en œuvre d'actions visant à réduire leur empreinte écologique. Depuis 2011, des efforts conséquents ont été menés pour asseoir la légitimité de la Réserve sur les districts. Le travail de sensibilisation et d'éducation à l'environnement porte ses fruits et permet aujourd'hui une meilleure adhésion des personnels détachés sur les îles aux actions de la réserve.

Au siège des TAAF, l'implication croissante des autres services de la collectivité permet également d'appuyer la mise en œuvre du plan de gestion de la réserve. Ainsi, le traitement des déchets sur les bases et le démantèlement des infrastructures inutilisées ont connus des progrès tangibles et les efforts devront être poursuivis en ce sens. Les actions liées à l'assainissement des eaux usées et à l'utilisation des énergies renouvelables, qui nécessitent de repenser en profondeur le système actuel, n'ont pas été engagées sur les échéances du premier plan de gestion et mobiliseront des efforts importants au cours du second exercice.

Après 6 années de mise en œuvre, l'évaluation du plan de gestion montre que le travail réalisé est considérable et contribue de manière substantielle à la conservation du patrimoine naturel des Terres australes françaises. De nombreuses perspectives ont pu être dégagées et alimentent le second plan de gestion de la réserve.

II. Patrimoine naturel de la Réserve naturelle

Situées à plus de 2000 km de tout continent, les Terres australes françaises sont parmi les plus isolées au monde. Du fait de cet éloignement géographique et du climat rigoureux auquel elles sont exposées, peu d'espèces dites « natives », dépendantes de chaînes trophiques simplifiées s'y sont développées. Les habitats sont fragiles, et l'introduction d'espèces exotiques de plantes, d'invertébrés et de vertébrés est susceptible de perturber de manière considérable leur état originel. Le milieu terrestre, en rejetant au fil des pluies de la matière organique et du fer à travers le réseau hydrographique des îles australes, enrichit le milieu océanique alentour, ce qui stimule la production primaire qui y est supérieure à celle du reste de l'océan Indien. Ce dernier joue à son tour un rôle très important du point de vue des entrées d'éléments dans les systèmes terrestres, constamment sous influences salines ainsi que d'un climat océanique. Environnements riches, les milieux marins des îles australes sont des zones privilégiées d'alimentation pour les oiseaux et mammifères marins. Dans la mesure où un grand nombre se reproduisent à terre, ces espèces sont l'illustration parfaite des liens étroits qu'ils existent entre les milieux terrestres et marins au sein de ces territoires.

II.A. Climat

Les climats de Crozet et de Kerguelen sont similaires : ces deux îles appartiennent à la zone tempérée froide de la région subantarctique. Le climat y est océanique, froid et venteux. Les températures enregistrées sont équivalentes, mais les précipitations sont près de deux fois supérieures sur Crozet que sur Kerguelen. Par opposition, les îles Saint-Paul et Amsterdam ont-elles aussi un climat similaire : elles appartiennent toutes deux à la zone tempérée chaude de la région subantarctique. Le climat d'Amsterdam est mieux connu que celui de Saint-Paul du fait de l'absence d'installation météorologique sur cette dernière.

II.A.1. Climat de Crozet

Le climat est océanique, froid et venteux (zone tempérée froide de la région subantarctique dans la classification de Stonehouse 1982) : la température moyenne annuelle de l'air est de 5,5 °C avec des moyennes mensuelles entre 4,3°C en hiver et 6,7°C en été (données Météo-France 1974-2016, station Alfred Faure). Les températures extrêmes enregistrées sur la période sont -6.6 °C le 7 septembre 2006 et 26.6°C les 1^{er} janvier et 18 février 1996.

Les précipitations annuelles moyennes étaient de 2030 mm sur la période 1974-2016. L'année avec le minimum de précipitations enregistrées est l'année 1997, avec 536mm. L'année avec le maximum de précipitations enregistrées est l'année 1982, avec 3060 mm.

Des vents forts d'ouest sont fréquents, souvent autour de 40 km/h, avec des pointes régulièrement enregistrées entre 100 et 200 km/h. En moyenne, la base Alfred Faure est couverte de brouillard 59 jours par an.

Il n'y a pas de glaciers sur Crozet mais de larges vallées glaciaires sur l'île de l'Est et l'île de la Possession témoignent d'événements glaciaires par le passé.

Le tableau ci-dessous présente certaines caractéristiques du climat sur la Base Alfred Faure, située sur la côte est de l'île de La Possession (les séries de données enregistrées par Météo France depuis 1974 comportent cependant des interruptions pour la pluviométrie en 1988, 1998 et 2003).

Tableau 5. Données climatiques principales de l'île de la Possession (Données Météo-France)

Température de l'air (période 1974-2016)	
T annuelle moyenne (min, max)	5.5 °C (2.6–8.4)
T moyenne du mois le plus chaud	8.4 °C (février)

T moyenne du mois le plus froid	3.4 °C (août)
Précipitations (période 1974-2016)	
Total annuel moyen (min, max)	2030mm (536mm en 1982– 3043mm en 1997)
Total moyen du mois le plus sec	165mm (février)
Total moyen du mois le plus humide	210mm (mai)

Le profil climatique de Crozet est présenté en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et confirme que les précipitations sont plus importantes pendant l'hiver austral, entre avril et septembre, et que les températures sont plus basses qu'en été.

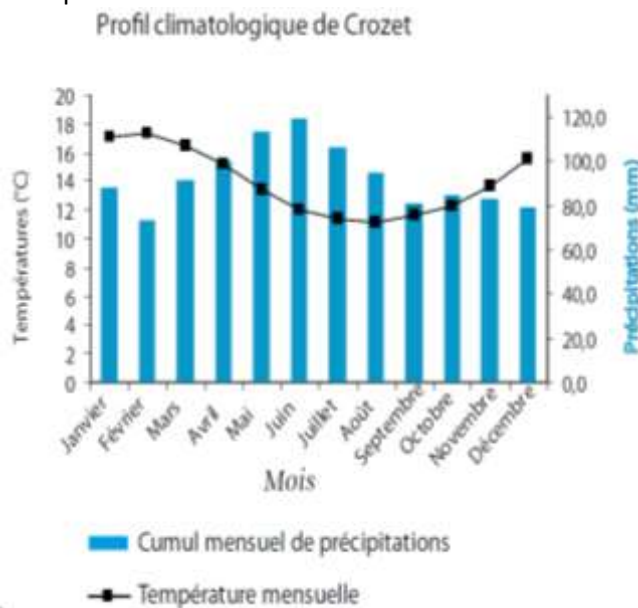


Figure 6. Profil climatologique de Crozet

Source : Rapport Technique N°2 de l'ONERC (2009)

II.A.2. Climat de Kerguelen

Comme à Crozet, le climat est océanique, froid et venteux (zone tempérée froide de la région subantarctique dans la classification de Stonehouse 1982). La température moyenne annuelle de l'air est de 4.9 °C avec des moyennes mensuelles entre 2.1 °C en juillet et 8.1°C en février (données Météo-France 1951-2016, station Port-aux-Français dans le secteur est de l'archipel, 19 mètres d'altitude). Les extrêmes absolus des températures enregistrées à la base de Port-aux-Français sont :

- - 9.5°C le 11 août 2014 pour la température minimale ;
- + 23.1°C le 7 avril 1985 pour la température maximale.

Les précipitations totales annuelles sont en moyenne de 751mm, réparties sur environ 119 jours (précipitations de plus de 1mm/jour). Dans l'ouest les précipitations sont nettement plus élevées que dans le reste de l'archipel, et peuvent atteindre 3500 mm par an (moyenne de 3156 mm sur la période 1995-2001 dans la Plaine Ampère pour 692 mm à Port-aux-Français sur la même période ; données du programme IPEV 136).

Des vents forts d'ouest sont fréquents, avec en moyenne plus de 300 jours avec des rafales ≥ 16 m/s (soit 58 km/h) et plus de 75 jours avec des rafales de plus de 28 m/s (soit 100km/h). En revanche, les brouillards sont très rares à Kerguelen avec seulement quatre jours par an en moyenne (Météo France).

Le nombre de jours avec gel sous abri est en moyenne de 8,1 par an, tandis que le nombre de jours avec neige (Port-aux-Français) est en moyenne de 105,9 jours.

Le tableau ci-dessous présente certaines caractéristiques du climat sur la station de Port-aux-Français, située dans le secteur est de l'archipel.

Tableau 6 : Températures et précipitations sur Kerguelen (Données Météo-France)

Température de l'air (période 1951-2016)	
T annuelle moyenne (min, max)	4.9 °C (1.6 – 8.1)
T moyenne du mois le plus chaud	8.1 °C (février)
T moyenne du mois le plus froid	2.1 °C (juillet)
Précipitations (période 1951-2016)	
Total annuel moyen (min, max)	751 mm (344 – 1480)
Total moyen du mois le plus sec	45 mm (février)
Total moyen du mois le plus humide	78 mm (mai)

Le profil climatologique de l'archipel Kerguelen est présenté dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Figure 7. Profil climatologique de Kerguelen

Source : Rapport Technique N°2 de l'ONERC (2009)

II.A.3. Climat de Saint-Paul et Amsterdam

En raison de sa localisation au nord de la convergence subtropicale le climat de l'île Amsterdam est océanique tempéré (zone tempérée chaude de la région subantarctique dans la classification de Stonehouse 1982). La température moyenne annuelle de l'air est de 14.0°C (11.2°C en août, 17.4°C en février). Les températures les plus extrêmes qui ont été relevées entre 1951 et 2016 sont +1.7°C le 22 décembre 1977 et +26.2°C le 23 février 2015.

Les précipitations moyennes annuelles s'élèvent à environ 1100 mm, répartis sur 158 jours (précipitations de plus de 1 mm/jour), avec une période sèche en été parfois très marquée (des minima de 15 à 20 mm mensuels ont été enregistrés en janvier et février) (données *Météo France 1951-2016, station Martin de Vivies, 27 m alt*).

Les vents d'ouest sont fréquents, surtout en hiver. En moyenne, le vent souffle à 24 km/h. Si les rafales de plus de 16 m/s (58 km/h) n'y sont pas rares (168 jours/an), les fortes rafales, de plus de 28 m/s (100km/h) sont rares (13 jours/an).

La nébulosité et les nuages sont fréquents, notamment en hiver, dans les zones d'altitude, beaucoup plus humides. La base Martin de Viviès est recouverte de brouillard 11 jours par an en moyenne.

Le tableau ci-dessous présente certaines caractéristiques du climat sur la station de Martin-de-Viviès, située dans le secteur est de l'archipel.

Tableau 7 : Températures et précipitations depuis 1950

Données Météo-France, Amsterdam, Martin de Viviès

Température de l'air (période 1951-2016)	
T annuelle moyenne (min, max)	14.0 °C (11.6 - 16.4)
T moyenne du mois le plus chaud	17.4 °C (février)
T moyenne du mois le plus froid	11.2 °C (août)
Précipitations (période 1951-2016)	
Total annuel moyen (min, max)	1103mm (782– 1390)
Total moyen du mois le plus sec	71.5 mm (février)
Total moyen du mois le plus humide	117.3 mm (juin)

Le profil climatologique d'Amsterdam est décrit ci-dessous, dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Figure 8. Profil climatologique d'Amsterdam

Source : Rapport Technique N°2 de l'ONERC février 2009

En l'absence d'installation permanente sur l'île Saint-Paul, **très peu d'informations sont disponibles sur le climat de cette île**. En raison de sa position à environ 80 km au sud de l'île Amsterdam les données générales enregistrées par Météo-France sur la Base Martin de Viviès à Amsterdam peuvent être retenues pour caractériser le climat de Saint-Paul.

II.B. Géomorphologie

Les îles australes françaises ont été formées suite à un volcanisme de point chaud. La plus ancienne est Kerguelen, dont la formation aurait débuté il y a 40 millions d'années (Ma), tandis que le plateau continental sur lequel l'archipel repose daterait d'une centaine de millions d'années. L'archipel Crozet, quant à lui, se serait formé plus récemment, entre -10 Ma et -400 000 ans. Les îles Saint-Paul et Amsterdam se sont formées il y a moins d'un million d'années, Saint-Paul étant l'île la plus récente, sa partie supérieure étant datée à -100 000 ans.

II.B.1. Géomorphologie de Crozet

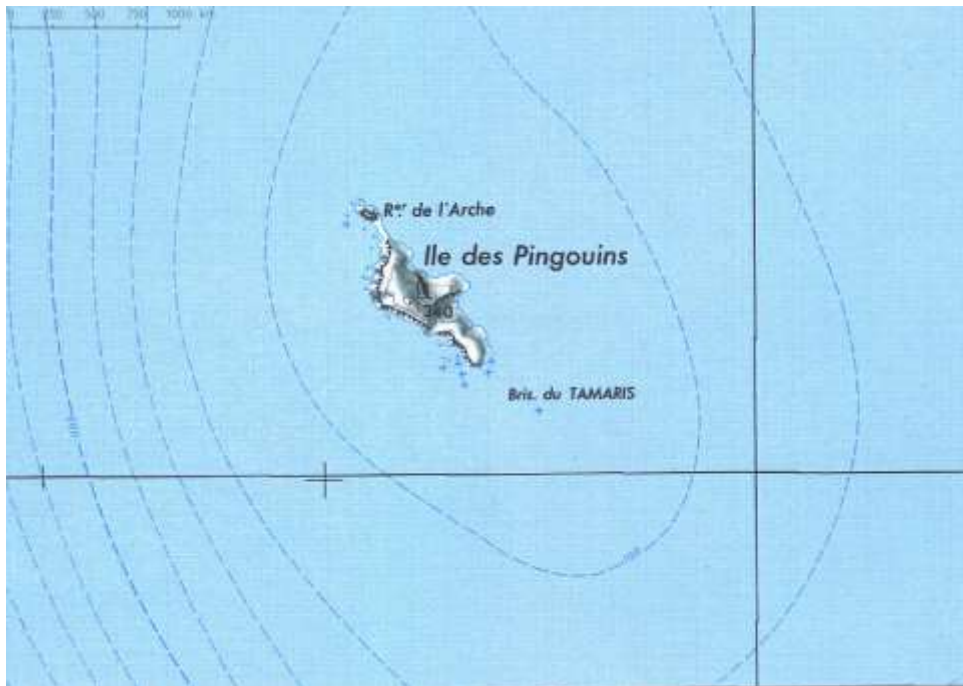
II.B.1.a) L'état des connaissances et des données disponibles

Les îles Crozet constituent la partie émergée d'un vaste plateau volcanique, dénué de sismicité, qui porte également plus à l'ouest les îles Marion et du Prince Edouard. D'une superficie d'environ 4500 km², ce plateau s'étend sous 250 m d'eau au milieu d'une plaine abyssale profonde de 4000 m. Il s'est sans doute mis en place il y a 65 millions d'années, vers la fin du Secondaire ou le début du Tertiaire. Ce volcanisme est attribué à un point chaud qui serait actuellement situé 500 km plus au sud-est sous l'île de Conrad (53°4 S, 48°4 E) (Giret et al. 2003, Richet et al. 2007). La géomorphologie de ces îles dépend aussi fortement du milieu océanique qui les entoure ainsi que du climat, venteux et pluvieux, qui altère la roche et les sols.

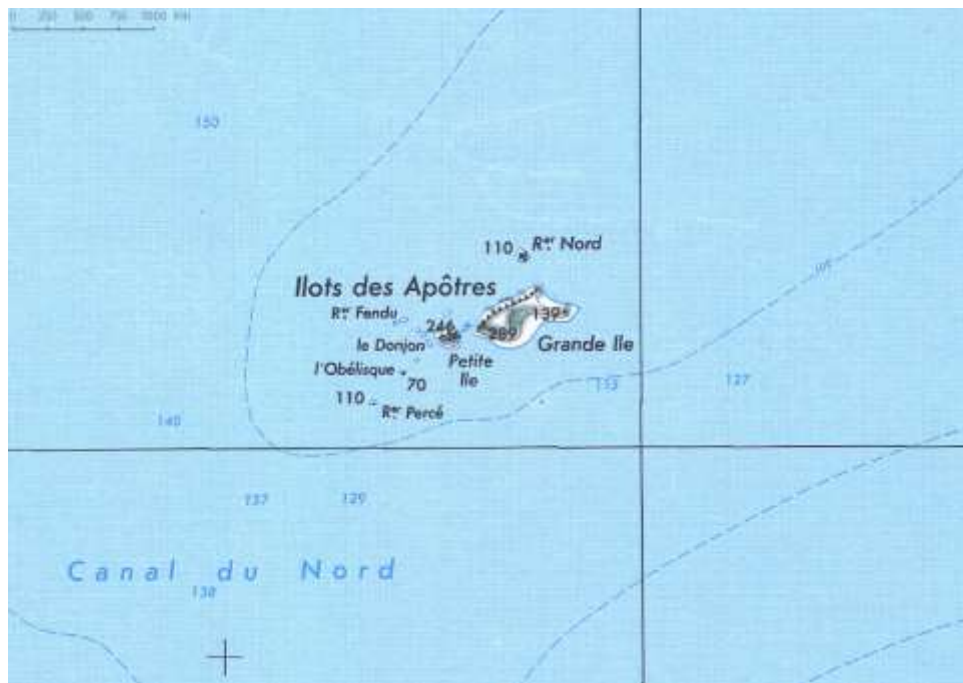
II.B.1) a) i.

Les îlots occidentaux

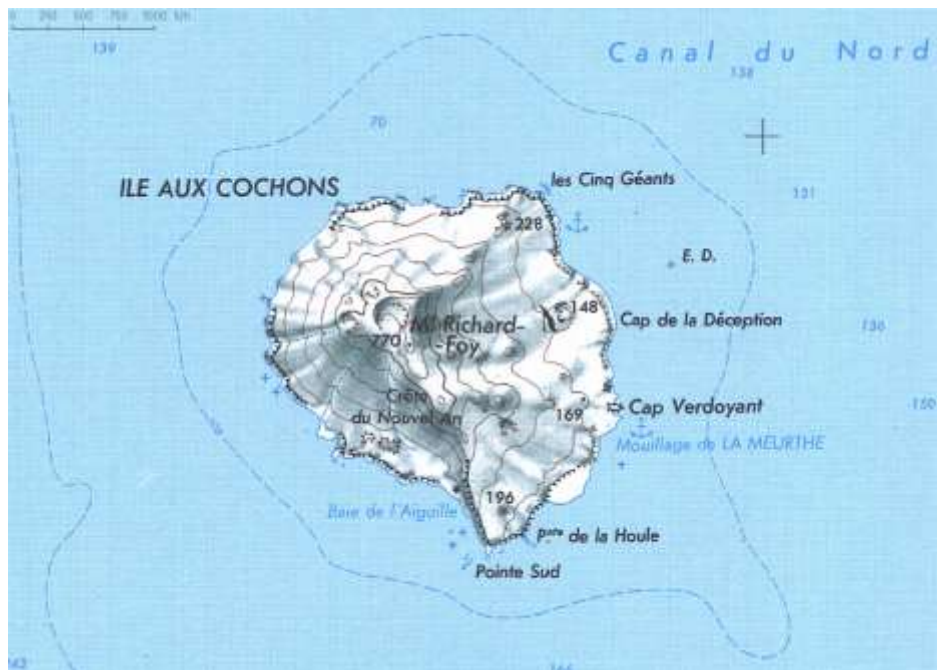
Au nombre très approximatif de 12, **les îlots des Apôtres** sont constitués des plus vieilles laves de ce groupe d'îlots et culminent dans Grande Ile au Mont Pierre (292 m), à l'arrière des hautes Falaises de Judas. Ils sont les vestiges d'un vaste édifice volcanique dont le démantèlement est désormais quasiment complet (carte 13). De taille comparable, **l'île des Pingouins** est le flanc Nord-est d'un volcan presque complètement effondré en mer. De forme grossièrement circulaire, avec une superficie de 65 km², **l'île aux Cochons** doit son nom aux porcs importés qui s'y multiplièrent un temps. Culminant au Mont Richard-Foy (853 m), elle seule a une allure de volcan bouclier typique grâce à une activité qui débuta il y a 400 000 ans et n'est pas encore terminée. En témoignent en particulier une soixantaine de petits cônes scoriacés bien alignés sur deux grandes directions de fractures.



Carte 9. Croquis topographique IGN de l'île des Pingouins : IGN 4450 C



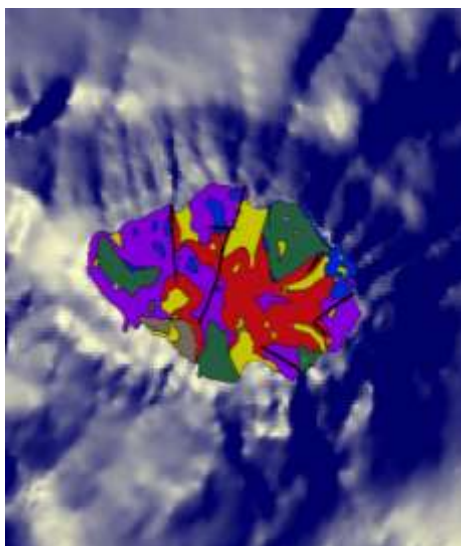
Carte 10. Croquis topographique IGN des îlots des Apôtres, IGN 4450 C (TAAF : Cochon/apôtres/Pingouins, 1986)



Carte 11. Carte topographique de l'île aux Cochons : IGN 4450 C (TAAF : Cochon/apôtres/Pingouins, 1986)

II.B.1) a) ii. Les îles orientales

Il y eut très peu de missions de terrain **sur l'île de l'Est** du fait de son accès difficile et de l'absence de base permanente. Il n'y eut que de très courtes missions géologiques de quelques jours à la faveur du passage du Marion Dufresne : une première mission géologique a eu lieu en 1969 (Watkins et Abranson), une autre en 1976 (Lameyre et Nougier) puis en 1978 (Lameyre et Giret) qui ont permis de reconnaître les grands groupes de roches et l'élaboration de publications sur la nature des laves sans permettre d'établir de chronologie et de géochimie comparées sur l'ensemble des îles Crozet (Gunn et al. 1970, Lameyre et Nougier 1982, Zhou, 1996 qui a fait la synthèse des travaux publiés et la géochimie des échantillons récoltés par la courte mission de 1978). L'île de l'Est est un volcan bouclier dont l'histoire est déjà longue puisqu'elle commença il y a 8,75 Ma, s'interrompit très longtemps et reprit il y a 1,6 Ma pour ne s'achever qu'il y a 100 000 ans. Etant une des îles les plus vieilles et la plus importante en volume et étant aussi l'une des plus originales de l'archipel de Crozet compte tenu de la présence de roches plutoniques différenciées intrusives dans les coulées de laves formant le bouclier, il apparaît donc indispensable de compléter les levés cartographiques qui restent très rudimentaires et d'aller échantillonner en détails cette île qui révèle probablement plus complètement, compte tenu de son âge, l'histoire de l'archipel de Crozet que la Possession ou les îles de l'Ouest Crozet.



Carte 12. Carte géologique simplifiée de l'Île de l'Est. D'après schéma de Lameyre et Nougier (1982) modifiée par Michon (2005), mettant notamment en évidence la prolongation des grandes fractures vues à terre avec les grandes failles des fonds marins

Légende de la carte

- Rouge = Ensemble plutonique litée,
- Violet = Conglomérats volcaniques avec interstratification de laves,
- Bleu = Unité 3 inférieure avec conglomérats volcaniques coiffées de coulées de Hawaïte,
- Vert = Unité 3 supérieure, conglomérats volcaniques avec coulées de basaltes, océanites et ankaramites (objet de la publication de Gunn *et al.* 1970), Jaune Eboulis, alluvions fluvio-glaciaires et moraines. Les cônes de scories récents sont indiqués avec des pointillés

L'île de la Possession, distante de 16 km seulement de l'île de l'Est, est longue de 18 km et large de 15. C'est la plus grande de l'archipel de Crozet. Elle doit sa taille à une activité qui a commencé il y a plus de 8 Ma et n'est sans doute pas terminée. Bien qu'aucune éruption n'ait encore été observée, les dernières eurent probablement lieu il y a moins de 10 000 ans, comme l'atteste la parfaite conservation de cônes de scories rouges. L'existence de coulées de fond de vallée glaciaire datant du quaternaire, moulant une topographie plus ancienne indique également une activité assez récente.

La Possession est séparée en deux parties inégales par une ligne de crête d'orientation NNE-SSO. Celle-ci court entre 700 et 900 m environ d'altitude et porte ces cônes volcaniques récents, dont celui du Pic du Mascarin (934 m), le point culminant de l'île. La partie occidentale est la plus élevée. Elle tombe abruptement dans la mer en formant de hautes falaises jalonnées de pointes et d'éperons rocheux, tels la Pointe et les Rochers des Moines, la Roche Debout ou les Rochers Percés.

La région orientale est beaucoup plus basse. Elle présente des plateaux aux pentes assez douces, comme les Plateaux Jeannel et des Pétrels, et des crêtes séparées par des vallées glaciaires. La côte est festonnée de baies situées à l'abri des vents d'ouest dominants. Le Marion-Dufresne mouille dans la Baie du Marin pour ravitailler la base Alfred Faure.



Carte 13. Extrait de la carte de reconnaissance IGN à 1/50 000 (1964) et MR TAAF 1986 de l'île de La Possession (archipel Crozet)

II.B.1.b) Description et histoire de la géomorphologie de Crozet

II.B.1) b) i. Les îlots occidentaux

L'île des Pingouins est essentiellement constitué de brèches volcaniques et de coulées de laves datées à 1.1Ma ; il s'agit en fait du flanc NE d'un volcan dont la majeure partie a sombré en mer (Nougier et al. 1987, Marc, 1997, Giret et al. 1987, 2002). Sur les falaises ont été reconnus deux épisodes principaux : A la base un épisode de 150m d'épaisseur est surtout représenté par des hyaloclastites avec des restes de niveaux fossilifères à pecten interprétés comme des anciennes plages fossilisées. Au dessus de ces niveaux de base, un ensemble de 200m d'épaisseur forme les reliefs de l'île et présente une alternance de brèches et de coulées de laves basaltiques. L'ensemble est recoupé de filons.

L'île aux Cochons est un cône aplati, circulaire de 65 km² et de 900m de hauteur. Le cratère central a permis de distinguer 2 épisodes volcaniques majeurs : le premier (0,4-0,2 Ma) a un caractère essentiellement phréatomagmatique avec l'empilement de coulées sur plus de 400m, la seconde (0,2 Ma à actuel) est plus lié a des épisodes d'effondrements et aux activités stromboliennes responsables des petits cônes récents dont certains particulièrement bien conservés semblent être historiques et probablement plus jeunes que 5500 ans.

Quant **aux îlots des apôtres** ils résultent du démantèlement presque complet d'un ensemble volcanique constitué de brèches et de coulées volcaniques interstratifiées (5,65 -2,65Ma)

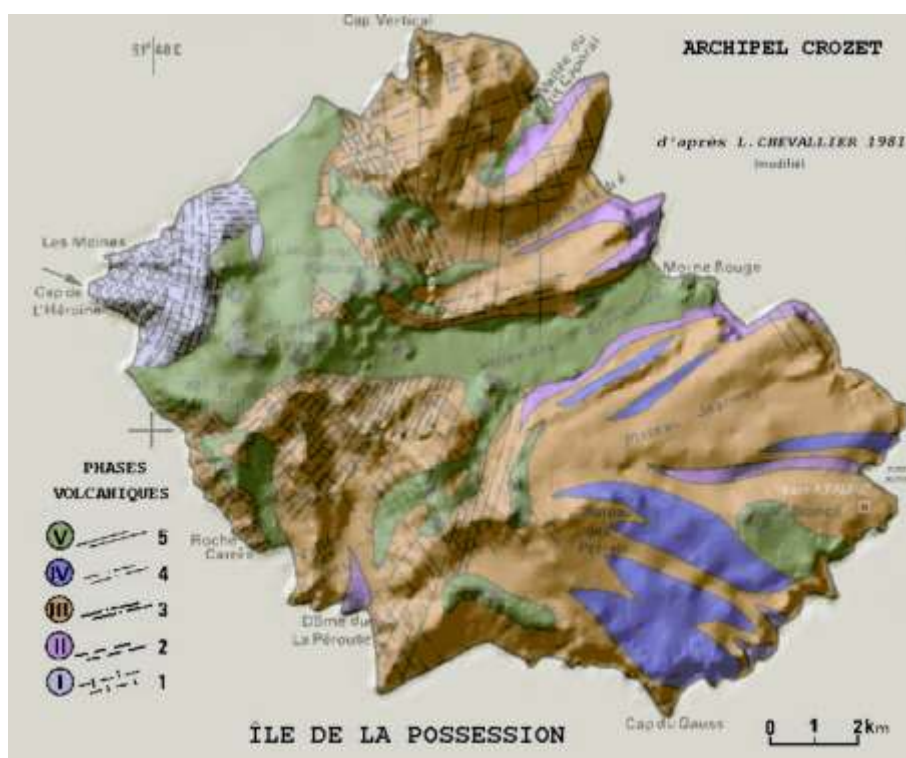
II.B.1) b) ii. Les îles orientales

L'île de l'Esta rarement été prospectée. Seules deux grandes baies existent, au débouché de vallées glaciaires, dans une côte bordée de falaises hautes de 500 m ou plus contre lesquelles d'immenses vagues viennent se briser. Son sommet, le Mont Marion-Dufresne (1050 m) est le point culminant de l'archipel. Les épais nuages qui le masquent habituellement confèrent à l'île un air mystérieux. Elle présente une surface de 130 km². L'axe montagneux, entre 800m et 1000m ; orientée WNW-ESE est subparallèle à la direction du plateau de Crozet. Cet axe est rompu par 3 cols d'un peu moins de 400m d'altitude. Des dépressions à fond plat, forment des vallées en auge, témoignant des dernières glaciations (Baie de l'aventure au nord et de l'Abondance au sud)

L'histoire de **La Possession** peut être décrite en trois périodes (Chevalier et Nougier 1981) (carte 14). La période la plus longue représente en réalité un constat d'ignorance car elle regroupe d'innombrables épisodes n'ayant laissé que de rares vestiges. Entre 8,7 et 2,1 Ma, s'est édifié un volcan bouclier qui s'est presque totalement effondré en mer. Ce volcanisme fut précédé par des éruptions sous-marines, non datées, dont il reste des cendres et des pyroclastites altérées visibles uniquement à l'Ouest dans la région des Moines. Les produits de ce volcan qui constitue les fondations de l'île ne sont apparentes que dans les fonds de vallée. Au Cap de l'Héroïne, par exemple, se voient ainsi les dykes annulaires qui arment cet ancien édifice.

C'est la deuxième période, la plus brève, qui a laissé la plus forte empreinte sur toute l'île. Entre 1 et 0,7 Ma se sont empilées de très nombreuses coulées de basalte (dont beaucoup d'océanites : lave sombre très riche en cristaux d'olivine verte) qui forment les plateaux actuels. Ces coulées ont été alimentées par de grands dykes radiaires. Dans la falaise N de la Baie Américaine, l'un d'entre eux, large d'une dizaine de mètres, recoupe ainsi les coulées de basaltes de la première période. Sur les hauteurs du Sud-Ouest de l'île, au fond de la Baie du "Laperouse", une autre voie d'accès des laves vers la surface est figurée par la Tour Blanche (335m), qui est en fait un neck prismé dépassant d'une dizaine de mètres le plateau volcanique. L'installation d'une calotte glaciaire a ensuite creusé de grandes vallées en auge, comme celles d' Hébé, de Géante ou du Branloire. Ce découpage des plateaux basaltiques pratiqués par les glaciers est évident dans la vallée qui débouche dans la Baie du Marin.

Enfin la troisième période volcanique a débuté il y a quelques dizaines de milliers d'années. Elle a été caractérisée par de nombreux épisodes explosifs de type stromboliens et par une importante phase effusive. Ses coulées sont bien visibles au centre et à l'Ouest de l'île, ainsi que sur les hauteurs dominant au Sud-Est la base Alfred Faure. Les laves émises au Mont Branca (383 m), l'un des plus jeunes cônes, sont par exemple riches en olivine (5 mm) et en pyroxènes noirs dont la taille peut atteindre 1 cm. La différenciation des laves a en fait conduit à la formation de phonolites, qui ont par exemple vu le jour au Dôme du Laperouse.



Carte 14. Carte géologique simplifiée de La Possession d'après Chevalier et Nougier , 1981, modifiée par Michon (2005) <http://www.univ-st-etienne.fr/iaaf/>



Carte 15. Modèle Numérique de Terrain avec report de la géologie de l'île de La Possession (Michon 2005) <http://www.univ-st-etienne.fr/iaaf/>

Légendes Carte 14 et Carte 15: 1 Phase sous marine ; 2 = Coulée du bouclier ancien ; 3 = Coulées d'océanites ; 4 = coulées récentes ; 5 = Laves récentes du Mont Branca (vallée des Branloires)

II.B.1.c) Pédologie de Crozet (île de la Possession)

La rigueur des climats et la faible activité biologique des sols minéraux des régions froides ont longtemps conduit les pédologues à estimer que seuls des processus de dégradation, fragmentant la roche en place, étaient à l'origine de la formation des sols. Dans ses travaux sur les sols de l'île de la Possession, Frenot (1986, 1987) a montré que si les phénomènes mécaniques sont prédominants, notamment en altitude, des observations d'ordre morphologique et analytique confirment la réalité de processus pédogénétiques importants, y compris sur le fell-field d'altitude, avec des phénomènes physiques d'organisation des constituants et des phénomènes chimiques d'altération.

Sur l'île de la Possession la dynamique des sols est soumise à l'influence d'un petit nombre de facteurs environnementaux qui s'expriment avec force et rendent donc l'interprétation de leur rôle spécifique plus aisée que dans d'autres milieux plus complexes. Il existe ici un système physique fondamental, constitué de l'océan, du climat et de la roche mère. **L'océan joue un rôle très important du point de vue des entrées d'éléments dans les systèmes terrestres.** De faible superficie (150 km²) l'île est constamment soumise aux influences salines. Le climat océanique est caractérisé par de faibles amplitudes thermiques saisonnières (entre 3.2 °C et 8.1°C), une pluviométrie importante (2400 mm) à peu près régulière tout au long de l'année et des vents violents et continus de secteur ouest (cf. partie II.A). Il existe un gradient thermique marqué avec l'altitude. En relation avec l'origine volcanique de l'île, la roche est presque exclusivement constituée de basaltes à pyroxène et olivine. Ce système physique fondamental est influencé par des facteurs biotiques dont la distribution sur l'île suit grossièrement, en fonction de la topographie, un double gradient d'altitude et de distance à la mer. La couverture végétale, souvent continue à basse altitude, fait place brusquement vers 150 m d'altitude au fell-field, milieu ouvert présentant un faible recouvrement végétal auquel participent peu d'espèces (*bryophytes*, *Agrostis magellanica*, *Azorella selago*). Sur le fell-field la faune d'invertébrés du sol comprend notamment des acariens, des collembolés et des vers de terre, localisés essentiellement sous les touffes de végétation.

En altitude les facteurs climatiques jouent un rôle important dans les processus pédogénétiques et sont responsables du pavement désertique, de nombreuses formes de surface telles que sols polygonaux ou striés, présents sur toute l'île au-dessus de 350 m d'altitude. Les sols, essentiellement minéraux sont

structurés, et l'altération des minéraux du basalte est très active, comme en témoigne la présence de gibbsite dans la fraction argileuse.

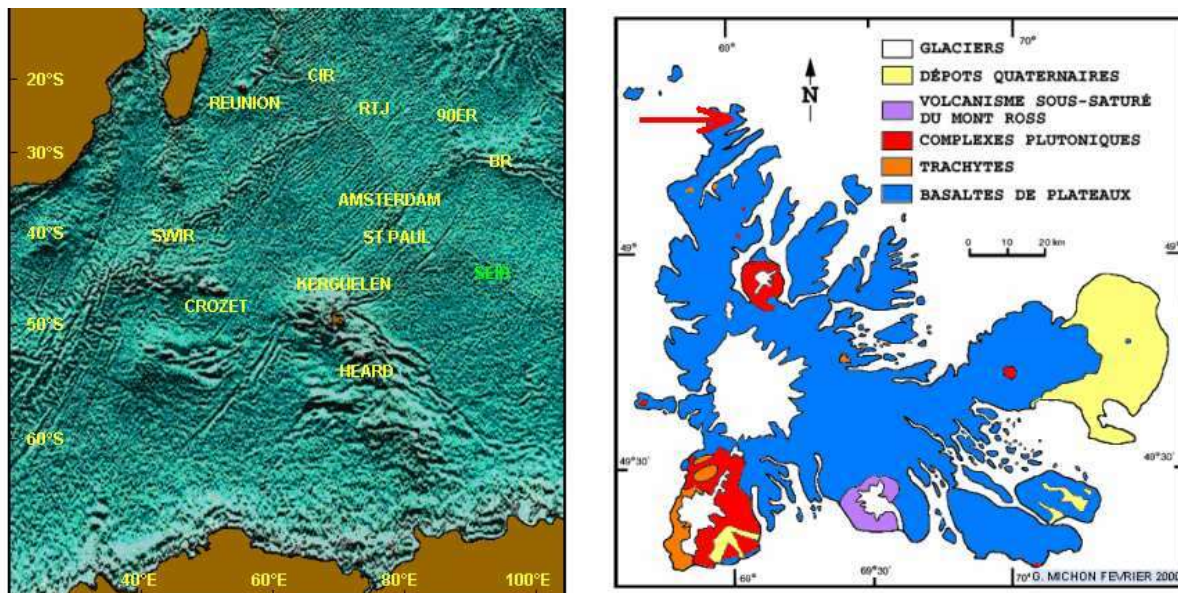
II.B.2. Géomorphologie de Kerguelen

Le plateau de Kerguelen (isobathe 500m) est **l'un des plus larges plateaux de l'océan Austral**, s'étendant sur 150 km d'est en ouest et 120 km du nord au sud, soit 100 495 km² (Duhamel 1987). Avec ses prolongements et ses bancs adjacents, le plateau entourant les îles Kerguelen forme une même entité avec celui des îles Heard et Mac Donald (Australie), situées au sud-est à environ 415 km, pour constituer le plateau de Kerguelen-Heard, orienté nord-ouest-sud-est sur plus de 1 000 km. Les émergences de la partie sud de ce plateau sont des volcans toujours actifs (Heard en 1985 ; Mac Donald en 1997). Il se poursuit vers le continent antarctique par la ride Kerguelen-Gaussberg et forme le plus vaste plateau péri-Antarctique. Ainsi, le plateau de Kerguelen-Heard, par son émergence pratiquement nord-sud, constitue ainsi un obstacle fondamental pour la grande circulation océanique d'ouest en est du secteur indien de l'océan Austral. 70% de la zone économique exclusive (ZEE) de Kerguelen se situe entre 0 et 500 m, 20% entre 500 et 1 500 m, le reste correspondant aux zones bathyales profondes et abyssales (> 1 500 m). Des profondeurs de plus de 4 500 m sont notées à l'extrême sud-ouest de la ZEE de Kerguelen. Quelques bancs, isolés de ces plateaux par des profondeurs de plus de 1 000 m, sont situés à l'ouest des îles Kerguelen. Enfin, il est noté au sein du plateau de Kerguelen, une fosse entre les îles Kerguelen et Heard d'une profondeur moyenne de 500 m.

II.B.2.a) L'état des connaissances et des données disponibles

Depuis leur découverte en 1772 par Yves Jozeph de Kerguelen de Trémarec, les îles Kerguelen furent l'objet de **plusieurs investigations scientifiques au cours des XVIIIème et XIXème siècles ainsi qu'au début du XXème siècle** (Lacroix, 1924, Rallier du Baty 1910, traduction 1991). Ce n'est pourtant qu'avec Aubert de la Rue (1932) que leur connaissance géologique s'affine, en particulier avec la découverte de massifs plutoniques dont certains contiennent des **roches granitiques**, ce qui les distingue des autres îles océaniques. A partir de 1958, année géophysique internationale, les programmes d'exploration des océans apportent de nombreuses données bathymétriques, gravimétriques, paléomagnétiques, sismiques, sédimentologiques et géochimiques, qui précisent l'image et l'histoire de l'océan Indien. A la suite des synthèses océanographiques (Heezen et Sharp, 1965), géologiques (Nougier, 1970) et paléomagnétiques (Schlich, 1975), les îles Kerguelen deviennent une cible privilégiée des géologues pour qui elles sont un exemple unique d'informations géologiques sur des terres émergées de grande surface (120 x 150 km) liées au magmatisme intraplaque et situées dans une région de l'océan Indien où les îles sont rares. L'archipel de Kerguelen apparaît comme un maillon indispensable à la compréhension de la géodynamique de l'Océan Indien et offre un grand intérêt pour la connaissance du magmatisme en contexte géodynamique intraplaque océanique.

A partir des années 1970, **une attention particulière a été portée aux granites** dont l'origine continentale semblait alors démontrée. Leur présence, inexpliquée à Kerguelen, conduisait à supposer l'existence d'un fragment continental sous la jeune croûte océanique (Watkins et al., 1974), ce qui au moment de l'essor de la théorie de la tectonique des plaques, a permis aux îles et au plateau de Kerguelen de devenir un des grands laboratoires naturels de la planète pour mieux comprendre l'expansion océanique et/ou la dérive des continents et le magmatisme intra-océanique déjà représenté par Hawaï ou l'Islande, ce qui a contribué à la notion d'île océanique de 3ème type pour Kerguelen (Giret et al. 1997). La géochimie isotopique et la radiochronologie (méthodes Rb/Sr, Sm/Nd) ont levés très rapidement l'incertitude de l'origine continentale et ont clairement **démontré l'origine océanique des roches magmatiques de l'archipel** (Lameyre et al. 1976). Ces résultats obtenus à terre ont été intégrés à ceux obtenus en mer (Goslin et Patriat, 1984) et il est apparu que **les sources** magmatiques qui sont à l'origine des îles Kerguelen et du plateau qui les supporte, étaient liées à l'interaction de la ride Est-Indienne et du point chaud de Kerguelen (Gautier et al., 1990).



Carte 16. (à gauche) : Les îles Kerguelen dans l'Océan Indien situées à l'extrémité Nord du vaste plateau appartenant à la portion de la plaque Antarctique comprise entre les rides médio-océaniques SW et SE indiennes ; (à droite) : carte géologique simplifiée des îles Kerguelen (d'après Nougier, 1970, Michon, 2000)

Le bassin océanique entre l'île de Heard et l'île de Kerguelen contient des sédiments d'âge **Crétacé**. Cela conduit à l'hypothèse d'un plancher océanique datant du crétacé inférieur (~120Ma). **Ces îles seraient donc les dernières étapes de formation de la partie nord du plateau de Kerguelen.**

Des études sismiques terrestres et marines ont montré que la croûte océanique, au niveau du plateau nord et de l'archipel, était épaissie et mesurait de 14 à 23 Km au lieu des 7 à 10 km de la croûte océanique classique (Charvis *et al.* 1995).

Les données paléomagnétiques et sédimentaires ont permis de connaître les différents événements géologiques de ce secteur de l'océan indien : **Formation du plateau de Kerguelen au crétacé (120 à 115 Ma), suivi d'un volcanisme fissural qui a formé des empilements de laves et des plateaux basaltiques sous-marins de près de 4000 m d'épaisseur. Les laves qui n'ont pas pu atteindre la surface ont donné naissance à des filons de gabbros et à des appareils plutoniques (sills) par intrusions en fracturant les basaltes encaissants. Toute cette série a été recouverte ensuite par de nouveaux entablements volcaniques alcalins et a été recoupée par des complexes volcano-plutoniques.** Dans ces complexes deux types de séries magmatiques voisines de celles rencontrées dans les autres îles océaniques ont été reconnues : une série volcanique montrant une affinité géochimique (tholéiitique transitionnel) datée entre 30 et 25 Ma (équivalent de la partie bouclier basale des autres îles océaniques comme Hawaï, La Réunion ou les îles de la Société...), la seconde, une série volcanique alcaline de 28 Ma à l'actuel caractéristique du volcanisme de point chaud ou de panache. **L'archipel a donc évolué d'un contexte d'interaction ride médio-océanique-panache à un contexte intraplaque ne dépendant plus que du panache.**

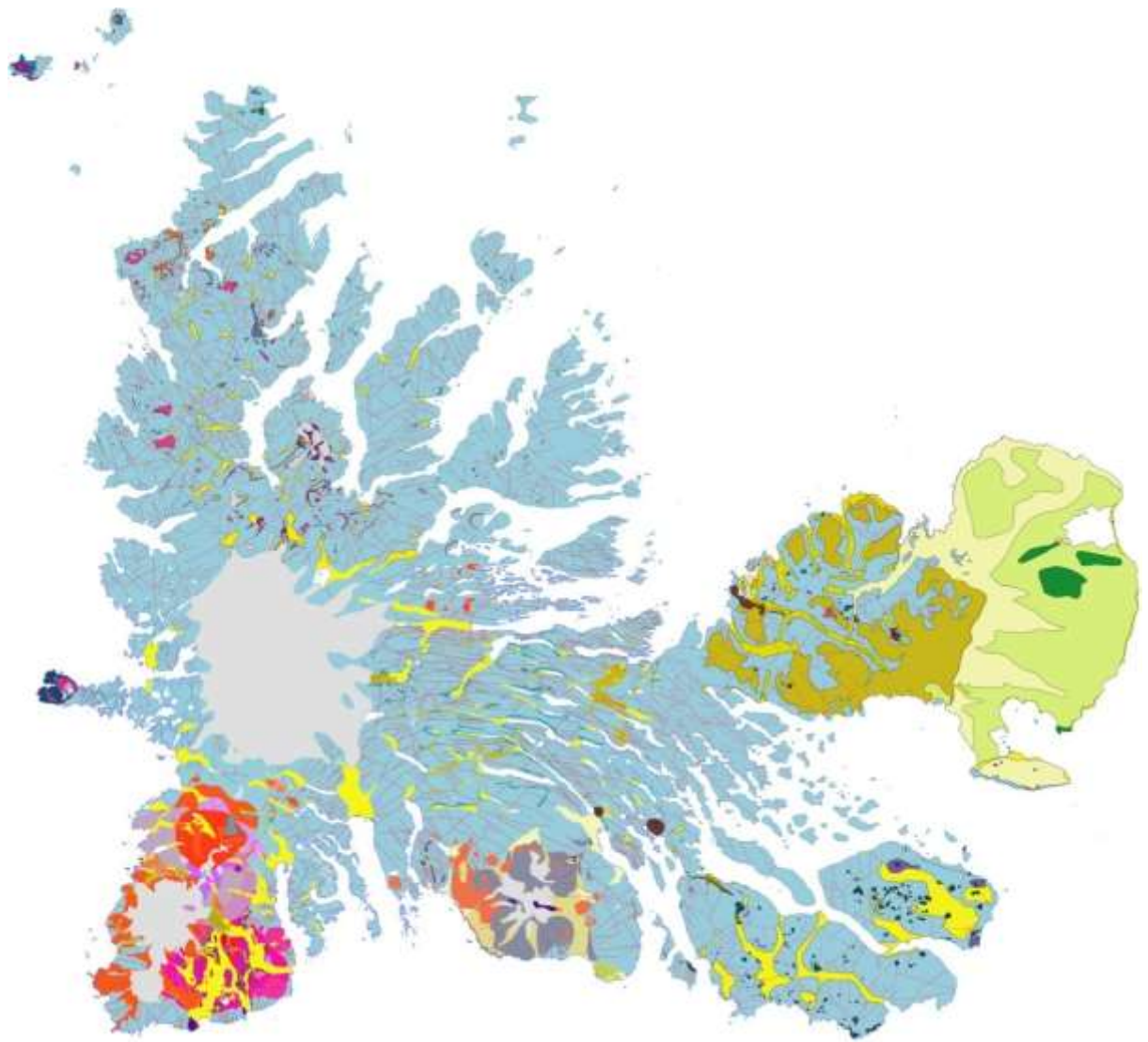
Plus récemment (année 1990-2000), la découverte de nombreux gisements d'enclaves basiques et ultrabasiqes, provenant d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 70km (Grégoire 1994, programme IPEV (EX IFRTP) CARTOKER –Giret A. GEOCHRONOKER –Cottin J.Y-, CARBONATOKER –GIRET A.) a apporté un éclairage nouveau, tant sur l'origine des magmas que sur la structure de la lithosphère. L'épaississement crustal dont témoigne l'archipel de Kerguelen appuie l'idée qu'il **peut représenter un exemple de nucléation continentale en pure domaine océanique** (Grégoire *et al.*, 1994 –revue Nature- 1995, 1998), comme cela est suggéré dès l'Archéen pour les ceintures de roches vertes interprétés comme des reliques de vastes plateaux océaniques insubductables (Abouchami *et al.*, 1990 ; Boher *et al.*, 1992), ce qui a permis aux îles Kerguelen d'être aussi regardées comme un modèle d'actualisme pour le démarrage de la tectonique des plaques au stade de la terre primitive, il y a plus de 3 milliards d'années.

Par ailleurs, les données pétrologiques, géochimiques et isotopiques (radiogéniques et stables) obtenues directement sur les enclaves ultrabasiques-basiques mantelliques (représentant le manteau de l'océan Indien et la croûte profonde du plateau océanique), récemment découvertes dans l'archipel, indiquent clairement le caractère initialement réfractaire et secondairement enrichi d'un manteau océanique abondamment percolé et métasomatisé à l'aplomb d'un panache mantellique, ce qui constitua le **seul véritable laboratoire naturel de la lithosphère mantellique au sein de l'océan Indien** et apporta la preuve dans le temps et dans l'espace de cette **interaction ride-point chaud** (Grégoire 1994, Grégoire *et al.*, 1992, 1997, 2000, 2001, Mattielli, 1996, Mattielli *et al.*, 1996, 1999, Moine 2000, Moine *et al.* 2000, 2001, 2004, Delpech 2004, Delpech *et al.* ; 2004, Chevet 2009).

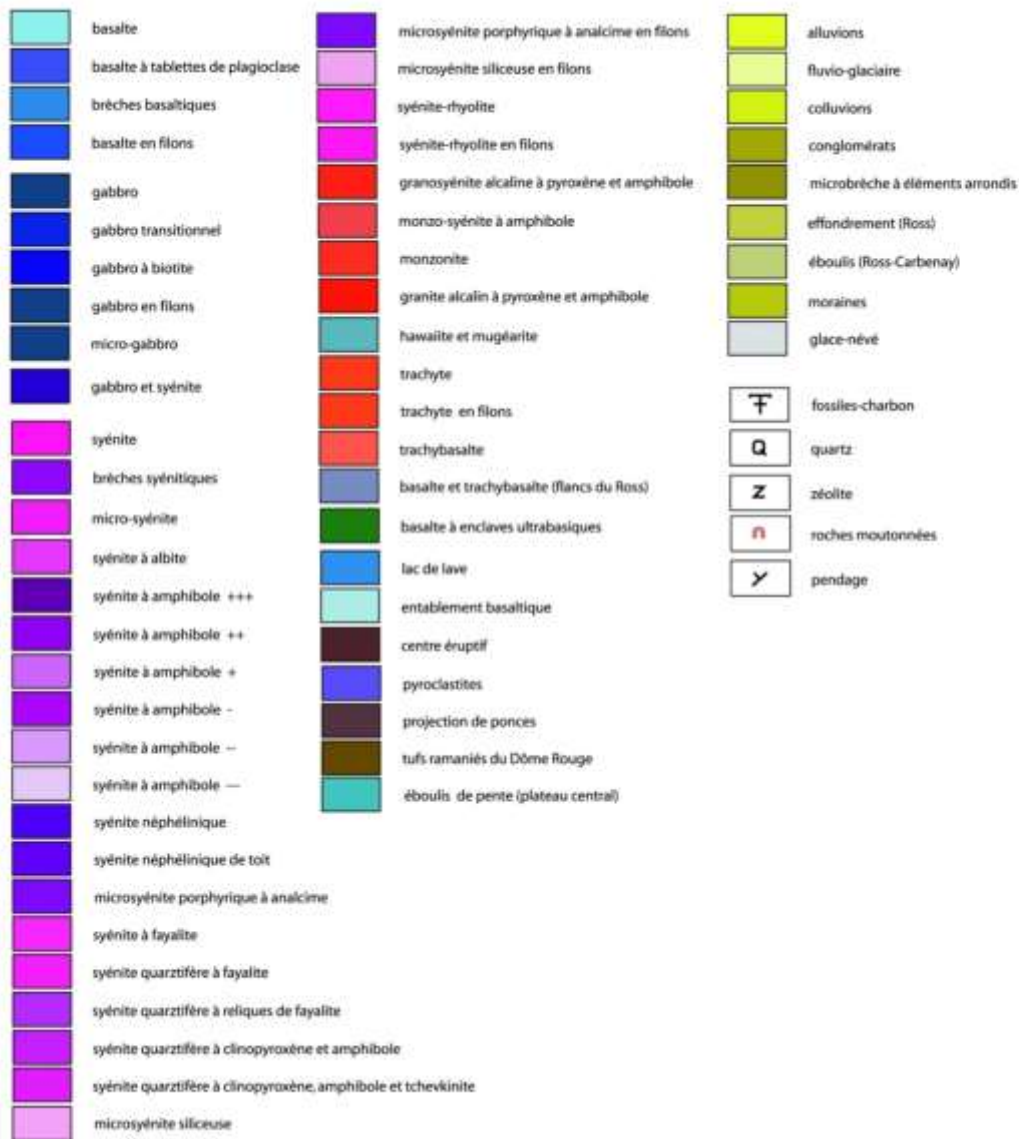
De 2013 à 2015, le programme TALISKER (Transfers across the lithosphere of Kerguelen), financé par l'Institut Polaire Français (IPEV), s'est intéressé aux transferts de fluides (aqueux ou magmatiques) affectant la lithosphère de Kerguelen à différents niveaux structuraux, depuis le manteau supérieur jusqu'à la surface ainsi qu'à la migration et la dissémination des éléments dans l'océan Austral. Ce programme regroupait des géologues, des microbiologistes et des océanographes.

II.B.2.b) Description de la géomorphologie de Kerguelen

L'archipel Kerguelen est constitué par une île majeure représentant neuf dixième de la surface totale, la Grande Terre (environ 6 675 km²) étendue sur 130 km d'est en ouest et sur 120 km du nord au sud, par l'île Foch (220 km²), par huit grandes îles dont les surfaces vont de 8,5 à 45 km², et par trente cinq îles allant de 1 à 5 km², quarante cinq îlots de 4 à 70 ha, et d'innombrables rochers et écueils. C'est donc aujourd'hui un ensemble très morcelé dont la surface a pu être, dans le passé, très supérieure à ce qu'il en reste, et l'altitude des plateaux et volcans beaucoup plus élevée (Giret *et al.* 2003).



Carte 17. Carte géologique des îles Kerguelen (à partir de la carte 1/100 000 de Michon, Cottin, Giret (inédiite) représentation schématique in Richet et al. 2007) (cf. légendes ci-dessous)



Légendes de la carte géologique des îles Kerguelen (Michon, Cottin, Giret inédite, 2007)

II.B.2) b) i. Histoire géologique de la mise en place du plateau de Kerguelen

Les investigations géochimiques se sont développées tant dans les îles Kerguelen que sur le vaste plateau océanique qui est considéré comme **une des grandes provinces magmatiques** (LIP : Large Igneous Province) de la Terre. Parallèlement le programme ODP a multiplié les forages dans cette structure, apportant de nouveaux arguments aux réflexions concernant l'origine et l'évolution du plateau et des îles Kerguelen (Wallace *et al.*, 2002; Ingle *et al.*, 2002) (Fig.1). **Le point chaud** de Kerguelen, est à présent bien défini (Weis *et al.*, 1998, 2002, Delpech, 2004) et la réflexion sur sa participation relative ainsi que celle de la ride sud-est indienne dans la formation de la LIP "Plateau de Kerguelen et Broken Ridge", est bien étayée par les arguments fournis par les îles Kerguelen (Weis et Frey, 2002; Doucet *et al.*, 2002, Delpech *et al.* 2004, Moine *et al.* 2004).

L'histoire géologique du plateau Kerguelen peut être résumée par les étapes suivantes (Weis *et al.*, 1992; Giret 1993, Yang *et al.*, 1998 ; Nicolaysen *et al.*, 2000 ; Coffin *et al.*, 2002, Duncan, 2002) :

140 Ma : l'Antarctique, l'Inde et l'Australie ne forment qu'un seul et unique continent.

133-120 Ma : dislocation continentale de l'Australie et de l'Inde (133 Ma), puis de l'Australie et de l'Antarctique ensuite (125 Ma). Début de l'expansion océanique marquée par les basaltes, sous forme de trapps, de Bunbury au SW de l'Australie (étape comparable à celle qui caractérise actuellement le rift Est-Africain, la Mer Rouge et le golfe d'Aden).

120-90 Ma : poursuite de l'expansion océanique et première manifestation du point chaud de Kerguelen avec la formation de la partie Sud du plateau de Kerguelen, des trapps de Rajmahal en Inde et de lamprophyre en Antarctique (120-110 Ma). Ensuite formation de la partie centrale du plateau de Kerguelen (105-100 Ma) et de celle de Broken Ridge (100-95 Ma).

90-40 Ma : formation de la ride asismique du 90° Est (ninety east ridge) et du Skiff Bank par le point chaud de Kerguelen tandis que l'Inde poursuit sa dérive vers le nord. La ride médio-océanique Est-indienne s'individualise (situation semblable en Islande actuellement divisée en deux par la ride océanique de Reykjavik).

40-25 Ma : individualisation de la dorsale Est indienne entre Broken Ridge et la partie Nord du plateau de Kerguelen qui dorénavant n'appartient plus à la même plaque. A la même période le panache produit le plateau Nord de Kerguelen ainsi que les îles Kerguelen proprement dites. A ce stade on a un ensemble hybride avec un magmatisme tholéitique-transitionnel typique de ride océanique indienne et un magmatisme alcalin caractéristique d'un contexte géodynamique intraplaque océanique; cette hybridation aboutit à des suites tholéitiques transitionnelles (Frey et *al.*, 2000) (stade similaire à l'île Ascension à l'ouest de la dorsale Atlantique). Au cours de cette étape la croûte s'épaissit en particulier par le sous-placage de matériel mantellique à l'interface croûte-manteau.

25 Ma-présent : au cours de cette période, les îles se retrouvent en position intraplaque, sous la seule influence du magmatisme alcalin du point chaud de Kerguelen. Les dernières manifestations magmatiques importantes ont été datées à moins de 30.000 ans et certaines coulées présentent même un caractère historique compte tenu du recouvrement des moraines les plus récentes (Gagnevin et *al.*, 2003). Aujourd'hui, la seule activité magmatique mise en évidence est la présence de quelques fumerolles (Delorme et *al.*, 1994).

II.B.2) b) ii. Description des reliefs et paysages géologiques

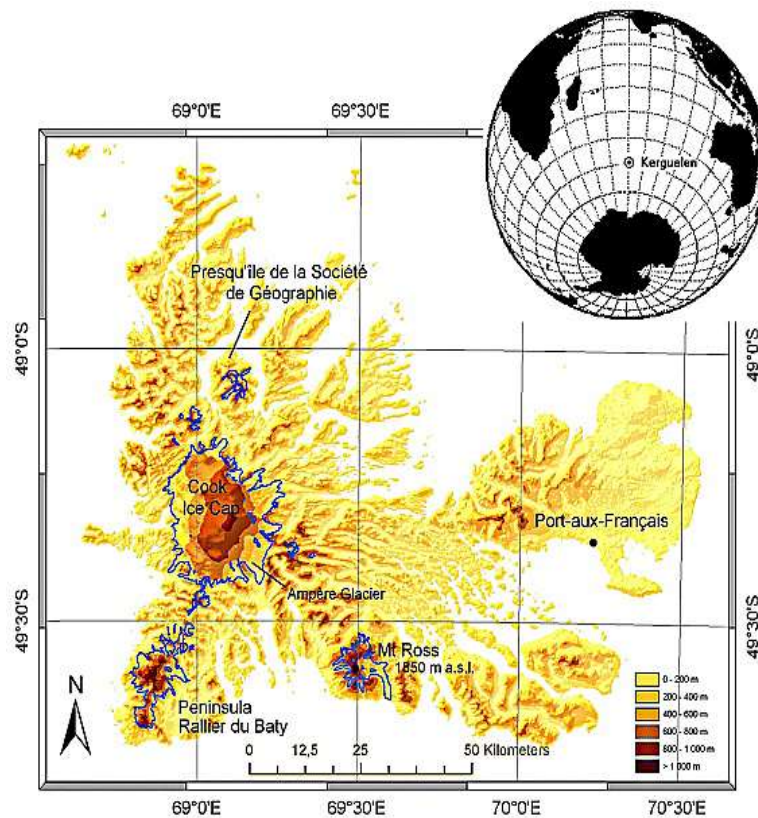
La morphologie des îles Kerguelen est principalement liée à leur origine magmatique (volcanique et plutonique) et à l'érosion glaciaire. Le volcanisme a produit de vastes et puissants entablements basaltiques qui forment 80% de l'archipel, lui donnant souvent un aspect monotone. Par endroits des ensembles volcano-plutoniques plus jeunes traversent ces structures et forment des reliefs arrondis notamment bien visible dans la péninsule Rallier du Baty. Le sommet du Mont Ross, point culminant à 1 850 m de Kerguelen, est un appareil volcanique très récent en relation avec une chambre magmatique représentée par un complexe plutonique qui commence à apparaître au fond du cratère. Des filons basaltiques linéaires s'étendant parfois sur plus de 5 km et principalement orientés NNO-SSE et NE-SO apparaissent en dépression ou en relief et forment un découpage parfois très dense que l'on peut mettre en relation avec les structures régionales du plancher océanique. Cet ensemble a été profondément entaillé par des glaciers qui creusent des vallées au fond plat et aux flancs abruptes et qui évoluent en fjords encaissés. Les cours d'eau, au régime généralement torrentiel, n'excèdent pas 20 km et participent aussi au démantèlement des reliefs et des structures. La terminaison orientale (péninsule Courbet) est une vaste plaine littorale formée par l'accumulation de sédiments glaciaires dont émergent çà et là des reliques volcaniques.



Photo 5. Vue de Kerguelen depuis les Monts Aubert de la Rue

Une grande portion des régions occidentale et centrale est **recouverte par la calotte glaciaire Cook** qui culmine à 1 050 m et qui s'étale sur environ 550 km². La glace s'écoule par une vingtaine de langues divergentes qui aboutissent à des lacs frontaux plus ou moins importants et parfois directement à la mer (Anse des Glaçons à l'ouest). **Les principaux sommets de la Grande Terre étaient eux aussi recouverts de nappes de glace permanentes jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle.** Ces sommets sont de plus en plus souvent dégagés, comme l'illustre le **Mont Ross dont la crête de glace fond en été depuis les années 1990.** De ce volcan partent une **dizaine de langues glaciaires** dont la principale est le glacier Buffon (12 km) qui draine, jusqu'à la mer, les glaces, les scories brunes du volcan et les abondantes moraines accumulées dans le cratère au fond duquel il prend naissance. Le retrait du glacier Buffon est spectaculaire puisque dans les années 70 il allait jusqu'à la mer et qu'aujourd'hui une plage morainique de plusieurs dizaines de mètres le sépare de l'océan.

Les **sommets de la péninsule Rallier du Baty**, au sud-ouest, qui culminent à 1 262 m, étaient eux aussi **englacés de façon permanente il y a quelques années encore**, donnant naissance à dix-huit langues glaciaires dont les plus importantes sont les glaciers Brunhes, Arago et Blanchard. Au nord du Cook, les glaces du Mont Guynemer (1 088 m) et la presqu'île de la Société de Géographie qui culmine au Mont Richard (1081 m) sont elles aussi en déliquescence, les glaciers qui s'en écoulaient perdurant encore difficilement. Le retrait glaciaire a été souligné dès 1970 par Durand de Corbiac qui a montré que les glaciers de Chamonix et Ampère avaient respectivement reculé de 40 et 60 m en un an. Dans les années 1990, Frénot *et al.* (1993, 1997) ont montré que le **recul du glacier Ampère s'est amplifié d'environ 3 km en une trentaine d'années**, de 1966 à 1997.



Carte 18. Topographie des îles Kerguelen. Les quatre principales zones couvertes de glace sont représentées ainsi que la station de Port-aux-Français. Le globe identifie l'archipel dans la zone Sud de l'Océan Indien (Berthier et al., 2009)



Photo 6. Glacier Ampère vu du refuge de la Mortatelle

(photo B. Moine 1998)

Les très nombreuses vallées sont alimentées par des cascades et torrents qui deviennent violents à la moindre précipitation. Ces vallées sont profondes et encaissées, parfois très longues, comme le lac d'Hermance qui s'étend sur **12 km pour une largeur moyenne inférieure à 500m**. Le tracé de ces vallées, regroupées en faisceaux parallèles, semble bien avoir été influencé par un réseau très dense de fractures (Giret *et al.* 2003). Quelques inselbergs apparaissent parfois dans les grandes plaines d'épandage. Les lacs de crête et de fond sont très nombreux. 56 ont de 1 à 5 km² de superficie et 8 de 5 à 10 km². C'est sur la plaine littorale de la péninsule Courbet que se trouve le plus grand lac (Marville) qui occupe une surface de

23 km² et qui, semble provenir de la fermeture d'une baie par un cordon littoral. Cette plaine orientale, nommée "les Basses Terres", d'altitude inférieure à 50 m, couvre 780 km², soit plus de 12% de la surface des îles, et elle est en outre parsemée d'une très grande quantité de petits lacs ou d'étangs, d'origine glaciaire ou peut-être même éolienne, dont beaucoup n'atteignent pas un hectare. L'ensemble de ces lacs et étangs donnent à cette région marécageuse un aspect qui rappelle les Dombes en métropole. **Les côtes, généralement très abruptes, sont façonnées par l'érosion marine** qui, en sapant les bases, provoquent **d'importants effondrements aboutissant à de hautes falaises**. Les falaises rigoureusement verticales de la Baie de l'à Pic ou du Cap des Aiguilles (Photo 7), au sud de la Presqu'île Jeanne d'Arc, ou du Cap d'Aiguillon au nord-ouest de la Péninsule Loranchet, atteignent par endroits 500 m de haut.



Photo 7. Le Cap des Aiguilles vu du massif de Val Gabbro –Presqu'île Jeanne d'Arc

(Photo J.Y. Cottin 1999)

Les plages ouvertes sur la mer sont des **plages de galets**, celles qui ferment les baies profondes ou les fjords sont constitués de **sables volcaniques** généralement noirs mais parfois blancs et riches en cristaux de

sanidine (feldspath potassique des roches volcaniques accumulé sur le littoral notamment à Port Kirk – nord du plateau central). Le vent active l'érosion entamée par la glace, le gel et l'eau. Toutefois, une seule dune éolienne a été observée. Elle se trouve en face des Portes de l'Enfer, sur la côte nord-ouest de la péninsule Rallier du Baty, dans la plaine du Styx où des sables mouvants peuvent apparaître localement au pied de la dune.

Le tracé des côtes est extrêmement découpé et leur développement est de l'ordre de 3 000 km, soit la longueur du littoral de la France continentale. Du fait de **cet extrême morcellement du littoral, avec des fjords qui pénètrent très profondément à l'intérieur de la Grande Ile, aucun point de l'archipel ne se trouve à plus de 16 km de la mer.** L'ensemble de l'archipel manifeste un ennoyage vers l'est-sud-est, ce qui se traduit par des côtes moins festonnées et beaucoup plus abruptes à l'ouest que dans le reste de l'archipel. La configuration actuelle de l'archipel, avec une élévation des reliefs vers l'ouest et un ennoyage vers l'est, est due à un basculement généralisé vers l'ESE (Verdier *et al.*, 1988 ; Giret *et al.* 2003) auquel s'est superposé un mouvement en touches de piano qui a provoqué l'effondrement de certains blocs et la formation de fossés dont la Passe Royale, à l'entrée du Golfe du Morbihan en serait un des plus bel exemple (Leyrit, 1992).

L'activité du mont Ross et des volcans récents de la Péninsule Rallier du Baty ont également contribué à l'aspect tectonique des îles Kerguelen, comme en témoignent notamment les grandes fractures courbes du Plateau central qui contourne le complexe volcanique du Ross en s'expliquant par des effondrements successifs consécutifs aux activités volcaniques quaternaires (**programme IPEV DyLLOKER 2006-09**). Les cycles de la glaciation quaternaire n'ont pas pu être tous distingués faute de données aussi importantes et nombreuses dans l'hémisphère sud que dans l'hémisphère nord. Toutefois le façonnage actuel doit être relié au Würm (30 000 ans), exception faite de quelques langues glaciaires qui se sont développées au XVIIIème siècle lors des derniers assauts du froid, connus sous le nom de "Petit âge de la glace". **La période actuelle est caractérisée par un recul général des glaces** (cf. partie IV.C.2) comme en témoigne la présence, au front de certains glaciers, d'affleurements qui étaient masqués il y a seulement 15 ans. L'extrême découpage des îles Kerguelen, les nombreux glaciers et le climat rigoureux qui empêche le recouvrement végétal, sont propices à une grande qualité des affleurements géologiques où les relations entre les différentes formations magmatiques sont clairement observables.

L'île de Kerguelen est constituée à 80 % de coulées basaltiques empilées appelées trapps présentant un léger pendage vers l'E-SE de 5° et ayant des épaisseurs allant de 0,4 à 3km (Chaque coulée a une épaisseur variant de 1 à 20m maximum). Une importante zone de dépôt récent (quaternaire) constituée de moraines et de sédiments détritiques continental et marin miocène à l'extrême Est de Kerguelen caractérise aussi les originalités géologiques des îles Kerguelen, ainsi que de nombreux complexes plutoniques. Pour la première fois il a été observé des roches de la famille des granites en dehors d'un contexte purement continental. Il faut également noter la présence de gabbros et de syénites apparaissant à différents niveaux de la série basaltique sous la forme de sills complexes et de dykes (Thèses Giret 1983, Chevet 2009).

L'Archipel des Kerguelen constitue donc un modèle complexed'îles océaniques associant dans le temps et l'espace les modèles de l'Islande au début de son histoire, et d'Hawaï plus tardivement. Il n'existe plus à Kerguelen de volcans encore en activité comme en Islande ou à Hawaï, bien qu'il en ait été décrit au XIXème siècle, dans les récits des chasseurs de phoques sur la côte Ouest. C'est Raymond Rallier du Baty qui mit fin à cette légende en signalant simplement quelques fumeroles au Sud Ouest de la Péninsule Rallier du Baty (Photo 38, 39).

C'est l'étude des granites et roches plutoniques de Kerguelen qui vont, dans les années 70, permettre un nouvel essor des connaissances géologiques des îles Kerguelen. La première **crise pétrolière** et la **recherche systématique d'uranium** dans tous les gisements de granites en constituent la principale cause. Les **granites sont généralement issus de magmas dont la source est continentale, le plus souvent.** Leur présence, inexplicée à Kerguelen, au milieu de l'océan, conduisait donc à supposer l'existence d'un fragment continental sous la jeune croûte océanique (Watkins *et al.*, 1974). La pétrologie détaillée des différents types de roches volcaniques (basaltes, basanites, trachyte, phonolite, rhyolite...) et plutoniques

(gabbro, diorite, syénite, granite alcalin et syénite néphélinique...) ainsi que la géochimie isotopique ont clairement démontré **l'origine océanique essentielle de toutes les roches magmatiques de l'archipel** : les **granites de Kerguelen proviennent donc de la différenciation de magmas purement mantelliques** (Lameyre *et al.* ; 1976). L'étude des complexes annulaires des îles Kerguelen au cours des années 80 a permis d'établir un modèle structural volcano-plutonique (Giret 1983, 1990), et confère une même source aux laves et aux roches plutoniques. Ces résultats obtenus à terre sont intégrés à ceux obtenus en mer (Goslin et Patriat, 1984) et il apparaît que les sources magmatiques qui sont à l'origine des îles Kerguelen et du plateau qui les supporte sont liées à l'activité de la ride Est-Indienne et à celle du point chaud de Kerguelen (Gautier *et al.*, 1990). Les données récentes sur les isotopes de l'Osmium (Delpech, 2004) et de l'Hafnium des différents groupes de roches permettent actuellement de rouvrir ce débat au niveau du manteau lithosphérique dont certains composants pourraient avoir gardé une mémoire de la déchirure du continent Gondwana datant de l'ouverture de l'Océan Indien, il y a plus de 120 Ma (Xu *et al.*, 2007, Chevet 2009)

La découverte de nombreux gisements d'enclaves basiques et ultrabasiques au cours du programme de cartographie géologique des années 90 (IPEV, CARTOKER) a ouvert une véritable fenêtre sur le manteau profond de l'océan Indien. Cette fenêtre représente un forage naturel de près de 60km de profondeur, permettant de préciser ainsi l'origine des magmas et la structure de la lithosphère océanique indienne. L'archipel de Kerguelen devient un modèle géologique, au même titre que l'Islande et Hawaii (Giret *et al.* 1997) et l'épaississement crustal dont il témoigne appuie l'idée **qu'il peut représenter un exemple de nucléation continentale en domaine océanique** (Grégoire *et al.*, 1995, 1998).

II.B.2) b) i. Altimétrie

Le relief est vigoureux au nord-ouest de l'archipel (Loranchet) avec des falaises peu accessibles, des vallées en U et la calotte glaciaire d'inlandsis : Cook (zone ouest). Cette calotte montre des **langues glaciaires** comme celle de la Plaine Ampère au sud, le glacier de l'explorateur à l'est Cook, Le Glacier Dumont d'Urville au nord-est nourrissant le val des Entrelacs et au nord le glacier Agassiz.



Photo 8. La calotte Cook et sa langue glaciaire du Naumann au niveau du Plateau des Alouettes (photo A. Giret 1994)

La zone orientale de la Péninsule Rallier du Baty montre des reliefs souvent arrondis (roches grenues de type granitoïdes s.l.), rehaussés à l'ouest par des reliefs volcaniques sur lesquels s'écoulent des **jeunes glaciers** comme le glacier Brunhes à l'ouest et le glacier Arago à l'est de la crête enneigée allant du Pic St-Allourn au sud (1189m) au Mont des Lunettes Noires (854m au sud de la calotte Cook) . Cette crête forme un champ de neiges (Dôme Carva, Monts Raymond et Henri (-point culminant de la Péninsule à 1262m-) avec des **pentés souvent fortes et des zones alluvionnaires planes** comme la vallée des Sables. La zone centre et centre-nord est caractérisée par des **vallées d'érosion glaciaire**, des **falaises limitant un plateau volcanique d'altitude moyenne à 500m marquant une grosse érosion glaciaire estimée vers 400 000 ans et des pentes moyennes**. Les grandes vallées longeant la fracturation parallèle aux courbures du Mont Ross sont des **véritables vallées en U** dans lequel s'étendent de vastes lacs allongés comme le lac d'Entr'Aigues ou le lac d'Hermance. La zone Courbet-estcorrespond à un relief alluvionnaire plat de piedmont **avec quelques protubérances volcaniques** (Peeper, Bungay) et **conglomératique** (Campbell), alors que la partie ouest de la Péninsule est très escarpée avec le Mont Crozier (979m) ou les Monts du Château (652m) et entaillée par des grande vallée glaciaire comme le Val Studer qui aboutit au sud sur le plateau des Drumlins (Photo 9), juste avant l'arrivée à la base de Port-aux-Français.



Photo 9. Plateau des Drumlins (péninsule Courbet) avec vue au Sud sur la presqu'île Ronarc'h

(Photo Cottin 1999)

La Presqu'île Jeanne d'Arc est rattachée à la Grande Terre par un isthme bas (le Halage des Swains) et est également connectée à la Presqu'île Ronarc'h par un autre isthme (Photo 11. Le halage des Naufragés). L'ensemble de ces provinces sud-est, est dominé par des **empilements basaltiques tabulaires** ne dépassant pas 700m au sud de Jeanne d'Arc et 250m au nord de Ronarc'h, donnant ainsi à l'ensemble une décroissance de pente d'environ 2% du sud vers le nord. Des cirques glaciaires entaillent ce plateau entre 500 et 700 m à Jeanne d'Arc et alimentent de belles vallées en auge remplies de matériel fluvio-glaciaires. Sur la Presqu'île Jeanne d'Arc, la principale vallée est le Val du Levant qui sectionne la presqu'île selon un axe longitudinal NW SE. La Presqu'île Ronarc'h comporte un plateau basaltique (250 m d'altitude) à la base, surmonté de relief correspondant à des extrusions phonolitiques dont le Mont Wyville Thompson (937m) est le point culminant et la Tête de l'homme (400m) un des sommets les plus célèbres en raison de sa forme (Photo 10).



Photo 10. Photo du pointement phonolitique de la Tête de l'Homme (presqu'île Ronarc'h)

Photo J.Y. Cottin 1999



Photo 11. Le halage des Naufragés

Photo J.Y. Cottin 2002, prise depuis Ronarc'h

II.B.2) b) ii. Cas particulier de la Péninsule Rallier du Baty.

La **Péninsule Rallier du Baty**, caractérisée à la fois par des **complexes plutoniques érodés** (3 à 15 Ma) et par une **activité volcanique extrêmement récente**, constitue un **bon exemple de déchiffrement des paysages et des affleurements géologiques**, façonnés par le climat très dur de la côte Ouest de l'Archipel de Kerguelen. Dès l'approche en mer du Cap Bourbon, les impressionnants reliefs enneigés (près de 1200 m en moins de 2 km à partir de la côte) de la Péninsule Rallier du Baty (du Sud vers le Nord : Pic St Allouarn – 1189m, Mt Raymond – 1166m, Mt Henri – 1262m) sont les premiers qui apparaissent. Ces véritables montagnes constituent de **grandes pentes formées de laves (trachytes) qui sont parmi les plus jeunes de l'archipel** (< 26 000 ans, certaines sont probablement historiques, Marot et Zimine, 1976, Gagnevin *et al.* 2003) et localement associées à **des fumerolles encore actives** visibles uniquement à terre, au Nord de la Grande coulée et du Pic St Allouarn (photos 38 et 39). Le Pic St Allouarn est un appareil volcanique, ou plutôt une partie d'un vaste complexe volcanique, difficile à imaginer compte tenu de l'enneigement permanent, des glaciers et de la vitesse de creusement des vallées glaciaires et fluviales dans le climat subantarctique des îles Kerguelen. Les vastes coulées de trachytes sombres et dessinant une topographie oblique depuis les sommets tranchent nettement avec l'horizontalité des coulées de vieux basaltes de plateau (> 20 Ma).. Cette région de Kerguelen est la plus difficile d'accès de toute la Grande Terre et est classée en Zone de Protection Intégrale depuis 2006 pour protéger les espèces végétales et animales natives encore épargnées par les ravages des rongeurs grâce notamment à l'importante barrière naturelle que constitue, au nord de la péninsule, le torrent de la vallée du Telluromètre.

En haut à gauche : moraine frontal du glacier Arago

En Haut à droite : Plateau basaltique entaillé par le torrent glaciaire Arago

II.B.2) b) iii. Cas particulier du Mont Ross (Péninsule Gallieni), point culminant de l'archipel

Le mont Ross est le plus vaste appareil volcanique des îles Kerguelen dont la base atteint 50 km de diamètre. Ce volcan d'environ 150 km² de surface constitue à lui seul la Péninsule Gallieni située entre la Baie Larose et La Baie des Swains. Il est constitué de **2 sommets** : le plus grand au sud constamment recouvert d'un bourrelet de glace faisant corniche sur la face est (Grand Ross 1850 m) et le plus petit (Petit Ross ou Ante-cime (1721 m). En dépit d'une altitude d'apparence modeste, **le Grand Ross est extrêmement difficile à escalader.** Ce sommet est situé plein sud, à moins de 5 km à vol d'oiseau du littoral sud, balayé par les vents très froids venant de l'Antarctique, ce qui explique les conditions climatiques du sommet, proches de celles du Mont Blanc en hiver, excepté la teneur en oxygène de l'atmosphère. Les « Ross » peuvent se voir par temps clair aussi bien de la côte sud, que de la base Port-aux-Français ou encore de n'importe quels autres sommets même les plus éloignés du plateau central. Ces deux sommets formés par des **pyroclastites très pentues** (pente supérieure à 50%) constituent en fait **les bords d'un grand cratère** (4 à 5 km de diamètre) largement ouvert au sud-est, situé à l'altitude de 700m et témoignant d'un dynamisme de type vulcanien. Les parois internes du flanc ouest correspondent à un dénivelé de près de 1000m. La base de l'édifice est caractérisée par une alternance de coulées tabulaires phonolitiques (laves à prismation verticale, très gélives, verdâtres, sonores, se débitant en lauzes) et de tufs associés à des pitons trachytiques qui reposent sur les basaltes de plateaux souvent masqués par les produits volcaniques plus récents et les moraines. A l'extérieur du massif, la jonction avec les grands entablements basaltiques de près de 1000m d'altitude, se fait par l'intermédiaire de grandes fractures concentriques, centrées sur le Mont Ross et qui ont été le siège de l'écoulement de grands glaciers vers le Golfe du Morbihan, durant tout le quaternaire.



Photo 12. Mont Ross (Grand Ross et Petit Ross) et le glacier Buffon vus du Point Sublime (Péninsule Aubert de la Rue)

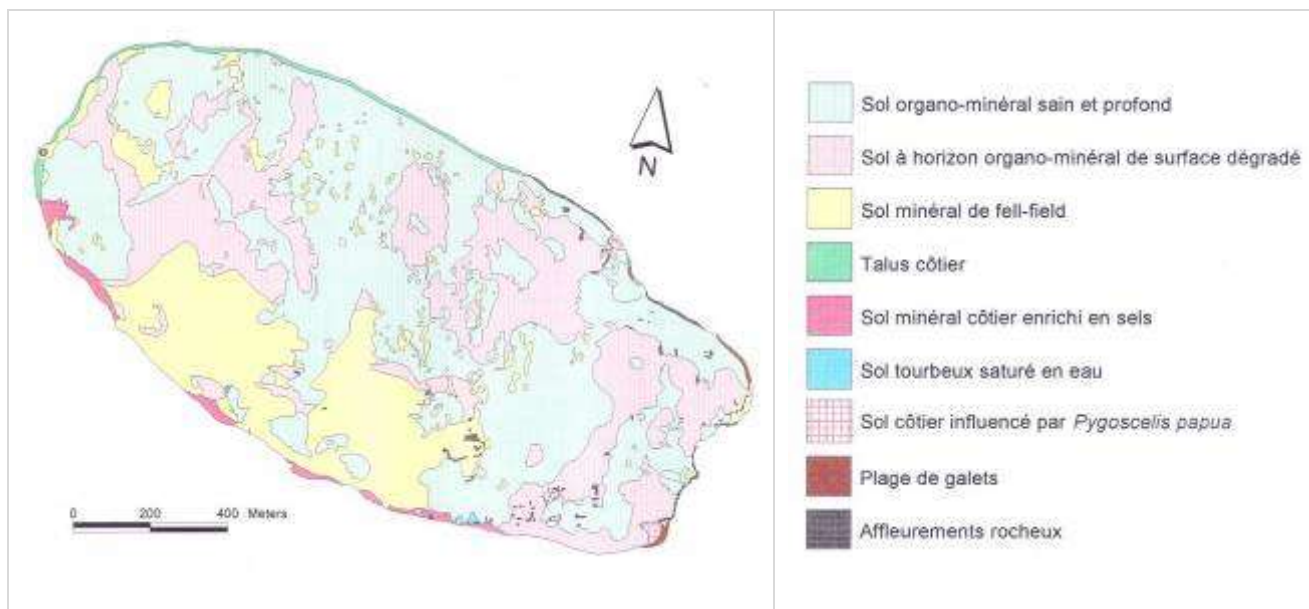
Photo B. Moine, Programme IPEV CARBONATOKER, 2002)

Au premier plan de la Photo 12 apparaissent les cheminées phonolitique érodées, témoins d'ancien appareil volcaniques (la Roche Diane et la Roche Simoun) et le grand sill de trachyte constituant la Table du Cratère (altitude 600m et correspondant à une inversion de relief : mise en place dans des vallées et mis en relief par l'érosion préférentielle des basaltes de plateaux)

II.B.2.c) Pédologie de Kerguelen

Nous ne disposons pas de données pédologiques générales sur l'ensemble des Iles Kerguelen. Des données cartographiques accompagnées de descriptions de profils existent pour **certaines îles du Golfe du Morbihan** (les Iles Verte, Guillou, Cochons, Château).

Nous présentons ici la **pédologie des îles Verte (Carte 20) et Guillou (Carte 21) dans le Golfe du Morbihan**, pour illustrer la **diversité des sols et les facteurs intervenant dans leur distribution**. Les processus pédologiques ont également été étudiés sur une chronoséquence de 200 ans dans la Plaine Ampère, sur les zones de recul du glacier (e.g. Frenot *et al.* 1995, 1998).



Carte 20: Carte des sols de l'île Verte.

Source : Chapuis *et al.*, 2000

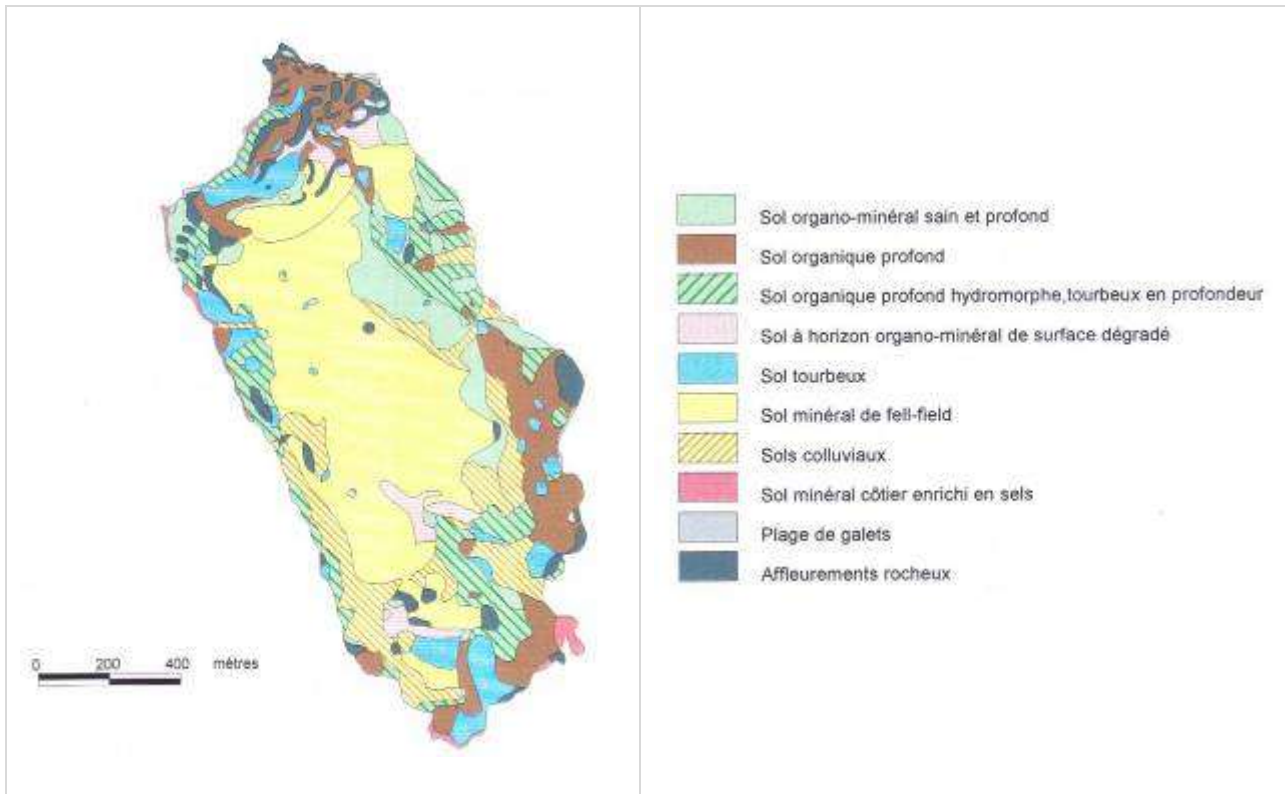
Sur l'île Verte, en dépit du relief relativement peu accidenté, c'est essentiellement la **topographie qui est à l'origine de la distribution spatiale des principales unités de sols et on peut distinguer deux domaines, séparés par une ligne médiane NO-SE.**

Au **nord de cette ligne**, les terrains présentent une pente faible, sont exposés aux vents dominants et à l'ensoleillement. Ils reçoivent les sables éoliens originaires de l'ouest de l'archipel qui s'y accumulent. Les sols qui se développent sur ces matériaux sont donc fortement sableux et bien drainés. La végétation dense d'*Acaena magellanica* constitue une source de matière organique importante qui est rapidement intégrée au sol (litière de type mull) par les nombreux vers de terre présents (*Dendrodrilus rubidus tenuis*). Ces animaux sont en grande partie responsables de la structuration en agrégats grumeleux de 2 à 5 mm de diamètre qui caractérisent l'horizon organo-minéral de surface pouvant se développer sur plus de 20 cm d'épaisseur. On note également de fortes teneurs en argile dans ces sols, du moins en surface. La présence du lapin (avant son éradication sur cette île en 1992) a entraîné des processus d'érosion particulièrement intenses dans ces sols meubles et profonds, qui se traduisaient par de très nombreuses cupules de sols minéraux (décapage des horizons organo-minéraux de surface) ouvertes vers l'ouest et présentant un front d'érosion abrupt de 50 cm à 1 m de hauteur sur leur côté est. Deux unités principales (apparaissant en vert et en rose) ont été distinguées selon l'importance du degré d'érosion des horizons organiques de surface. Outre des différences morphologiques notables entre ces deux unités (épaisseur globale des profils, épaisseur des horizons organo-minéraux), la dégradation du sol d'origine se traduit également par une augmentation du pH (diminution du rôle joué par la matière organique).

Les versants sud présentent à l'inverse des pentes plus fortes et sont exposés aux vents forts et froids venant du sud-ouest et du sud. Les sables éoliens ne s'y déposent pas et le faible recouvrement végétal n'autorise pas l'accumulation de matière organique. Les sols sont donc essentiellement minéraux, de type fell-field (en jaune), avec une charge en éléments grossiers très élevée et des teneurs en argile très faibles.

Les capacités d'échanges sont donc naturellement faibles. C'est également sur la côte sud que les sols sont le plus fortement influencés par les apports de sels marins (en rouge).

Il est important de noter que les sols hydromorphes ou les zones humides occupent une superficie très réduite, quelques ares, sur l'île Verte dont l'ambiance générale peut être considérée comme particulièrement sèche.



Carte 21 : Carte des sols de l'île Guillou. Source : Chapuis et al. 2000a

Sur l'île **Guillou**, le relief est beaucoup plus accidenté que sur l'île Verte, et il détermine la répartition des types de sol, très différents de ceux vus au paragraphe précédent.

La côte située à l'**ouest** de l'axe montagneux de l'île reçoit d'importantes quantités de pluie. De ce fait, les sols organiques présentent des tendances tourbeuses (en vert hachuré) sur pente modérée, et deviennent de vraies tourbes (en bleu) sur pente faible ou nulle. Même sur les terrains les mieux drainés, sur les pentes les plus fortes, les sols manifestent des caractères hydromorphes marqués.

Les sols de l'**est** de l'île sont également caractérisés, mais à des degrés moindres, par de fortes teneurs en matière organique et par l'hydromorphie. On observe même des sols sains (en vert uni) similaires à ceux de l'île Verte sur les fortes pentes. Ailleurs, des sols organiques profonds (en marron) se développent sur les pentes faibles. D'un point de vue chimique, on note la forte capacité d'échange cationique de ces sols organiques, associée à des taux de saturation élevés, notamment en surface. Cela traduit une meilleure fertilité de ces sols, comparativement à ceux de l'île Verte.

Sur l'axe basaltique se développent des sols minéraux de fell-field (en jaune) associés à des affleurements rocheux ou des éboulis. Il est à noter également la présence sur cette île de sols colluviaux (hachuré marron) qui couvrent des superficies non négligeables.

Le lapin ne creuse pas de terriers en zones tourbeuses ou très humides ; il les établit essentiellement sur les pentes moyennes à fortes de la côte est, à l'abri des vents dominants. Cela explique la faible extension des sols dégradés (en rose) sur l'île Guillou, alors que ceux-ci sont très répandus sur l'île Verte.

II.B.3. Géomorphologie de Saint-Paul et Amsterdam

À Saint-Paul et Amsterdam, le domaine marin des deux îles est très **réduit puisque ces îles volcaniques sont quasiment dépourvues de plateau péri-insulaire** (150 km²). Chacun de leurs plateaux péri-insulaires est très étroit, s'étendant à moins de 2 milles des côtes pour Amsterdam et de 2 à 8 milles des côtes de Saint-Paul. Ils sont donc entièrement compris dans les eaux territoriales. En dehors de l'émergence des deux îles, la zone marine présente quelques hauts fonds dans sa partie est qui atteignent -645 m au large d'Amsterdam et -450 m à St-Paul. De plus, un banc situé à 16 milles au sud-est de Saint-Paul qui représente un volcan immergé atteint -72 m à sa partie sommitale.

II.B.3.a) Description de la géomorphologie d'Amsterdam et de Saint Paul

II.B.3) a) i. L'île d'Amsterdam

Neuf fois plus grande que Saint-Paul, l'île d'Amsterdam représente la **partie émergée d'un grand massif volcanique qui culmine à 881 m au Mont de la Dives. Ce mont est en réalité le point le plus élevé du mur d'une caldeira**, située presque au centre de l'île, dont le fond est occupé par des tourbières. Au sommet et sur les flancs de l'île sont dispersés une quinzaine de petits cônes bien formés et aux noms évocateurs de la Grande Marmite (742 m) ou du Museau de Tanche (748 m). De hautes falaises rendent l'île difficile d'accès. Elles présentent une grande dissymétrie entre la côte ouest, où elles dépassent 700 m de haut, et la côte est, où leur hauteur n'atteint pas 100 m. Les moins élevées se trouvent sur la côte nord, près d'une pointe nommée La Cale qui procure aux navires un abri relatif. C'est donc au-dessus de La Cale qu'a été établie la base scientifique Martin du Viviés. **Sur toute la surface de l'île, de petits cônes, hauts d'une dizaine de mètres, ont émis des laves cordées. Des tunnels sont visibles dans les coulées récentes.** Comme leur diamètre peut être de plusieurs mètres, ils représentent un danger réel quand on s'écarte des chemins car leur voûte est parfois percée de trous masqués par la végétation.



Carte 22. Extrait de la carte topographique IGN d'Amsterdam-Saint-Paul



Photo 13. Île de la d'Amsterdam vue de La Curieuse, depuis le Nord (photo Cottin 1995)

Bel exemple d'île bouclier montrant l'effondrement de la partie ouest de l'île (Falaise d'Entrecasteaux)

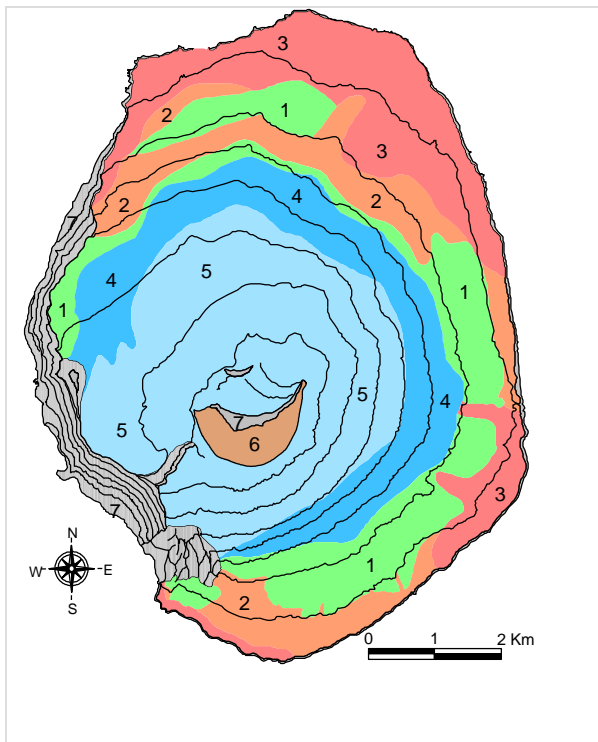


Photo 14. Petit cône de lave cordée (5m de hauteur) sur le chemin entre la base St Martin du Viviès la cabane Antonelli (photo Cottin 1993)



Photo 15. La Caldeira d'Amsterdam (photo Giret 1978)

Une carte des sols de l'île Amsterdam a été réalisée en 1988 (Frenot & Valleix 1990) (cf. Carte 23). Outre la description des différents types de sols ce travail dresse un état du niveau de dégradation des écosystèmes sous l'action combinée des incendies et des bovins qui ont entraîné une altération et une érosion intenses des sols.



Quatre grands types de sols dont l'organisation spatiale suit approximativement le gradient altitudinal, ont été identifiés:

- sur les points les plus élevés, des sols minéraux, pauvres en matière organique (unité 6) ;
- sur le plateau et les pentes d'altitude, des sols à tendance tourbeuse, très riches en matière organique peu décomposée, très humides ou saturés d'eau (unité 5) ;
- à moyenne et basse altitude, des sols très organiques, de couleur noire, constamment humides et bien structurés (unités 1 et 4) ;
- à basse altitude, des sols à différents états de dégradation (unité 2) dont le terme ultime, en zone côtière nord, est un décapage presque complet des horizons organiques (unité 3).

Carte 23. Carte des sols de l'île Amsterdam
Source : Frenot & Valleix 1990, Chapuis *et al.* 2000a

Les **unités pédologiques se répartissent en semi-couronnes concentriques autour du point culminant**, et interrompues à l'ouest par les falaises. La composante minérale, majoritaire dans les sols des stations les plus élevées en altitude, s'efface rapidement le long des pentes devant la composante organique qui occupe alors la **quasi-totalité de l'épaisseur des sols** ; **vers 200 à 100 m d'altitude, un nouveau relais est pris par la matière minérale qui redevient majoritaire dans les profils**. Une telle évolution spatiale correspond à des processus pédogénétiques bien distincts, soumis à **deux principaux agents** :

- d'une part le **climat**, dont le gradient altitudinal est très marqué,
- d'autre part les **bovins** ; leur influence sur les sols, particulièrement importante à basse altitude (moins de 200 m), au nord et à l'est de l'île, est également sensible au sud, sur les pentes jusque vers 400 m d'altitude et en bordure du Plateau des Tourbières, au pied du Mont du Femand.

II.B.3) a) ii. L'île Saint-Paul

Saint-Paul, bel exemple de volcan bouclier, est un **vaste cratère entouré d'une portion de cône en forme de triangle**. Le cratère est baigné par la mer dont il est protégé par deux petites jetées naturelles constituées d'un chaos rocheux qui pénètrent en son sein et délimitent une passe profonde de 2 m seulement. Ces jetées fournissent résidence et plage à une importante colonie d'otaries. Des sources chaudes se trouvent du côté diamétralement opposé à la passe ouverte dans la digue naturelle. Saint-Paul représente la partie sud-ouest d'un volcan partiellement effondré par le jeu de failles parallèles à la ride sud-est indienne. Le cratère a un diamètre de 1200 m environ et une profondeur de 60 m sous la mer, soit une profondeur totale de plus de 300 m.

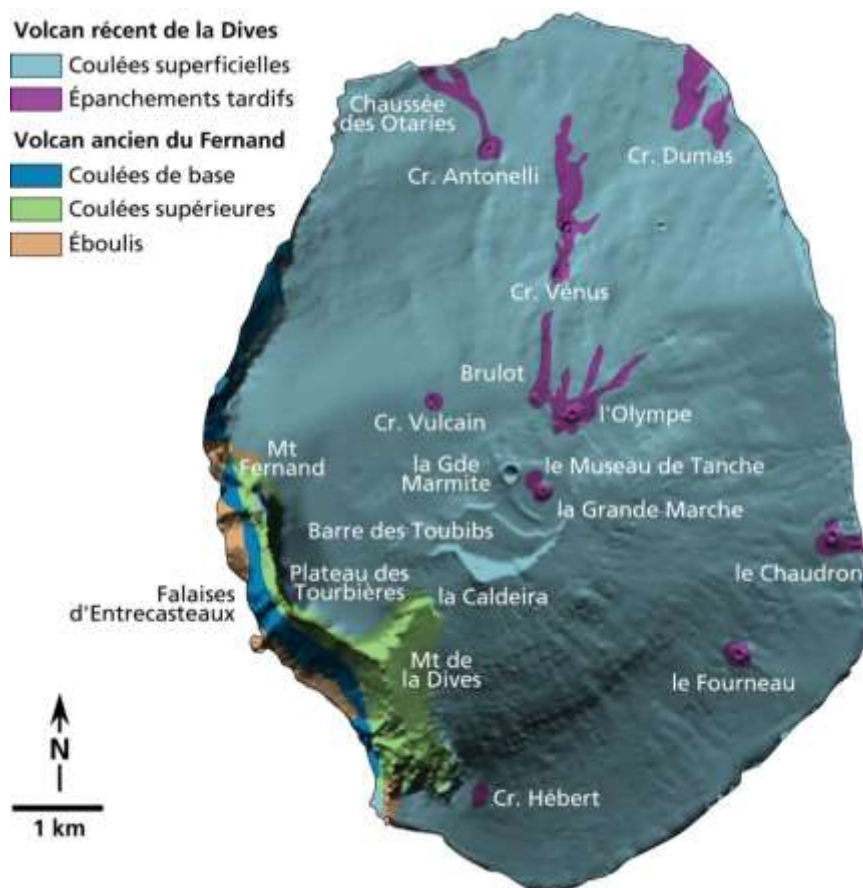
Hutchinson) que dans la partie nord (entre Dos de Chèvre et Pointe Schmith). Les sols très particuliers des Terres Chaudes (jusqu'à 70°C ou plus à -10 cm de profondeur) sont profonds, humides à saturés, et sont couverts d'une végétation singulière avec notamment *Lycopodium cernuum* et, dans les zones les plus chaudes, uniquement des bryophytes.

II.B.3.b) L'histoire géologique de Saint Paul et Amsterdam

II.B.3) b) i. L'île d'Amsterdam

L'île d'Amsterdam s'est édifiée lors de deux épisodes principaux. Un premier volcan bouclier a émergé de l'océan il y a 690 000 ans. **Sa période d'activité la plus intense a eu lieu entre 400 000 et 200 000 ans.** Elle a conduit à former le volcan du Mont Fernand (731 m), un édifice vaste de 44 km² dont la caldeira eut un diamètre de 2 km. Il n'en reste plus qu'une portion de 3 km² limitée par les Falaises d'Entrecasteaux au sud-ouest de l'île. Ces falaises hautes de 600 à 700 m ont en effet été créées par deux failles orientées N20 et N330 dont le jeu a précipité à la mer la partie occidentale du volcan. Dans ces falaises, se distinguent à la base des coulées basaltiques recoupées par de nombreux dykes, puis des brèches et enfin les coulées basaltiques les moins vieilles.

Une deuxième phase, qui n'est pas terminée, a commencé il y a quelques dizaines de milliers d'années. Sur le flanc est du volcan du Fernand s'est alors édifié le volcan de la Dives dont les pentes varient de 30° au sommet à 15° vers la base. Sa caldeira elliptique a un grand axe de 1,5 km. Les coulées les plus jeunes en proviennent. Longues de plusieurs kilomètres, elles sont de type cordé en raison d'une grande fluidité de la lave. L'activité la plus récente a toutefois été l'œuvre de cônes scoriacées rouges qui sont particulièrement bien conservés. La très grande fraîcheur de l'un d'entre eux, le cratère Dumas, indique un âge sans doute inférieur à 100 ans. Ainsi, le volcanisme d'Amsterdam ne peut pas être considéré comme éteint...



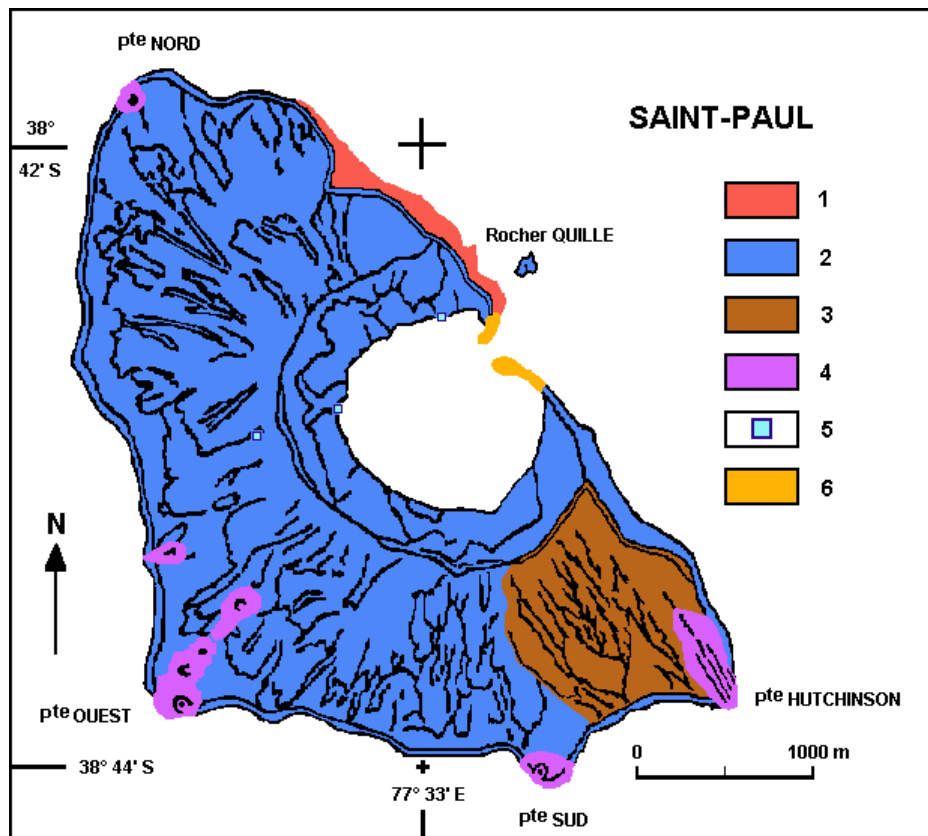
Carte 25. Carte géologique d'Amsterdam

(d'après Nougier 1982, modifié par J. Dyon et G. Michon -MNT- in Richet *et al.* 2007)

II.B.3) b) ii. L'île de Saint Paul

La partie aérienne de l'île de **Saint-Paul** commença à s'édifier il y a environ **100 000 ans**. Deux épisodes majeurs ont pu être distingués. De - 50 à - 40 000 ans une phase explosive paroxysmale produisit un volcan de 2 km de diamètre, centré au nord-est de l'île actuelle, dont les coulées de basalte et les tufs reposent sur un substratum de pyroclastites et de sédiments tuffacés plus ou moins indurés. De - 40 000 ans à aujourd'hui, s'accumulèrent ensuite les basaltes et les tufs rougeâtres du volcan actuel. Les dépôts de cendres et les cônes scoriacés sont liés à un réseau de fractures radiaires dont l'une est le siège des fumerolles et sources chaudes.

Géologiquement, Saint-Paul et Amsterdam sont deux points où émergent un plateau volcanique long de 250 km et large de 200 km. Ce plateau a commencé à s'édifier il y a **5 millions d'années** à l'aplomb d'un point chaud qui se trouvait alors lui-même sous la dorsale Sud-Est indienne. Chose relativement rare, les basaltes des deux îles sont ainsi typiques de ceux des rides médio-océaniques. Distantes de 80 km, Saint-Paul et Amsterdam ont ensuite été décalées par le jeu d'une des grandes failles, de direction NE-SO, qui découpe en segments distincts la dorsale médio-océanique.



Carte 26 : Carte géologique schématique de Saint-Paul.

Source : Nougier, 1982

Légende : 1 = Tufs ; 2 = Basalte du bouclier ; 3 = Cendres ; 4 = Cônes et coulées récentes ; 5 = Fumerolles ; 6 = Eboulis des digues naturelles fermant au NE le cratère.

II.B.3.c) Pédologie de Saint Paul et Amsterdam

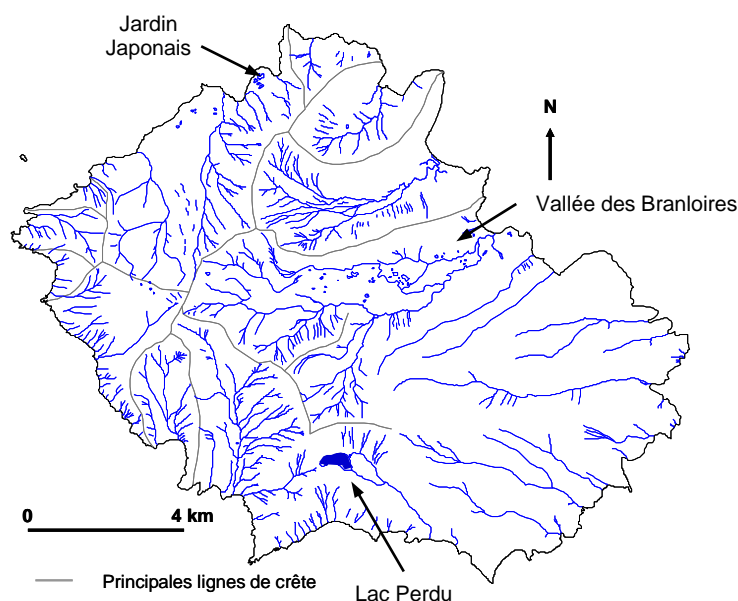
La pédologie de ces deux îles n'a pas été étudiée.

II.C. Réseaux hydrographiques

II.C.1. Réseau hydrographique de Crozet (Île de la Possession)

L'île de la Possession ne possède que très peu de cours d'eau permanents (comparativement à la Grande Terre de Kerguelen). On y trouve que de courtes rivières (cf. Carte 27) et de vastes tourbières occupant le fond de quelques vallées glaciaires qui cloisonnent les îles. En altitude, **la plus grande perméabilité des sols ne permet pas le développement d'un réseau dense de ruisseaux permanents**. Les rivières sont caractérisées par des crues rapides et importantes en fonction du régime pluviométrique. Les températures de ces eaux douces sont généralement basses (0 à 8°C de moyenne mensuelle selon les saisons et le régime) mais de fortes amplitudes thermiques sont notées en été (jusqu'à 25°C pendant quelques dizaines de minutes en milieu d'après-midi lors de journées exceptionnellement ensoleillées et sans vent, dans les parties aval de rivières longues et peu profondes coulant sur un substrat basaltique grossier).

Le réseau hydrographique est plus dense dans la moitié occidentale que dans le secteur est. Les plans d'eau sont peu abondants : citons la présence du Lac Perdu, à plus de 450 m d'altitude au sud de l'Arête des Djinnins, de nombreuses mares dans la Vallée des Branloires, vaste vallée glaciaire qui traverse le centre est de l'île, et quelques-unes au « Jardin Japonais » à proximité de Pointe Basse sur la façade ouest de l'île



Carte 27 : Ile de la Possession, réseau hydrographique, carte IPEV136 d'après la carte de reconnaissance IGN au 1/50 000 (levés de 1964)

Le réseau hydrographique est indiqué, avec quelques imprécisions, sur les cartes de reconnaissance IGN des Iles subantarctiques françaises.

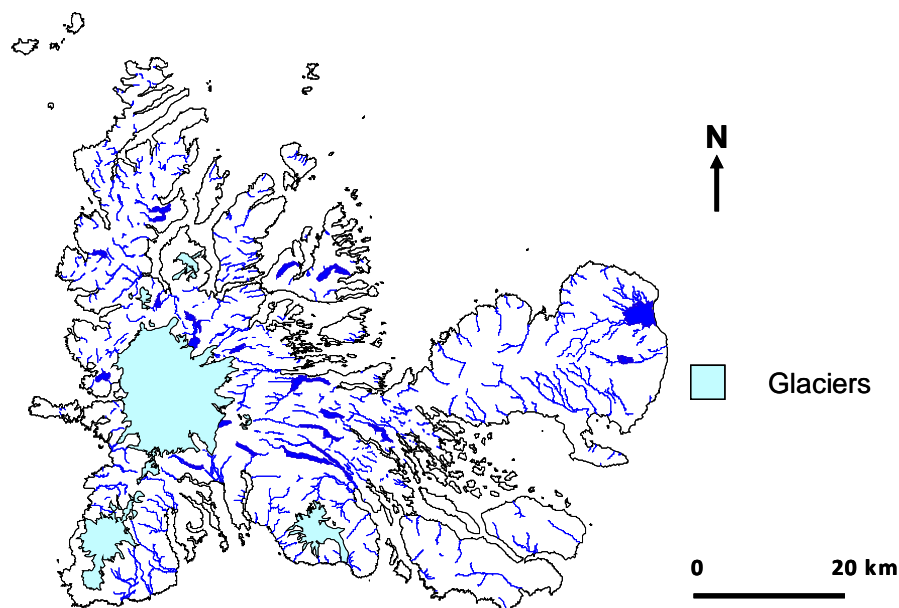
De faible superficie (150 km²) l'île est constamment soumise aux influences salines. Si on observe une décroissance régulière des teneurs en sodium et de la salinité des eaux de rivières en fonction de la distance à la mer, aucune partie de l'île n'est épargnée par les embruns.

II.C.1. Hydrologie de Kerguelen

Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est indiqué, avec quelques imprécisions, sur les cartes de reconnaissance IGN des Iles subantarctiques françaises (cf. Carte 28). **Le réseau d'eau douce a été bien étudié à Kerguelen.** Les eaux sont de **type oligotrophe, peu minéralisées** (roches peu solubles, basses températures, brièveté des cours), **froides, bien oxygénées, et leur pH est compris entre 7.0 et 7.3.**

Le réseau comprend des **émissaires de glaciers**, notamment autour de la Calotte Glaciaire Cook. Les plans d'eau sont très nombreux sur l'ensemble de l'archipel, avec des tailles variées, depuis les grands lacs du Plateau Central (Lacs d'Entremont, d'Entr'Aigues, d'Hermance, Sibelius, des Deux Ilots...) jusqu'aux nombreuses mares des Dombes sur la Péninsule Courbet qui comprend aussi le vaste Lac Marville.



Carte 28. Iles Kerguelen ; réseau hydrographique et principaux lacs.

Source : IPEV 136 d'après la carte de reconnaissance IGN au 1/200 000 (2ème édition, 1972)

Hydrogéologie

Le réseau hydrographique d'altitude est guidé par la fracturation, en revanche les fleuves de plaines alluviales sont méandriques et très diverticulés. Les lacs d'altitude sont fréquents mais de petite taille et parfois éphémères, comparés aux nombreux lacs de vallées glaciaires. Le régime des pluies est caractérisé par de fortes averses, fréquentes notamment dans la zone ouest. En altitude, les sols sont gorgés d'eau et très peu épais. En effet, au-delà de 500 mètres d'altitude, la sécheresse s'installe rapidement après chaque pluie du fait du ruissellement rapide dans les basaltes de plateau, générant des crues rapides. En conséquence, le couvert végétal y est peu abondant et ras.

Le climat des Kerguelen, associé à la géomorphologie du lieu, crée des risques pour ces territoires : crues et inondations torrentielles, débâcles glaciaires, glissements de versants, formations de tourbières spongieuses, de sols thixotropes et très localement de sables mouvants sont possibles. L'eau de source est polluée en zone côtière par les oiseaux (manchotières) et les pinnipèdes.

Hydrothermalisme

L'hydrothermalisme de Kerguelen se manifeste par la présence de **sources chaudes avec dégazage de CO² et de sulfure d'hydrogène (H₂S)**. A l'ouest de Kerguelen, on observe des fumerolles, tandis qu'au nord du centre de l'île, des sources chaudes entretiennent une eau de surface à 70°C.



Photo 17. Fumerolles de la Péninsule Rallier du Baty : Nord du Pic Saint Allouarn

Photos : A. Giret 1986

Les missions organisées entre 2005 et 2010 sur les sites de Rallier du Baaty et de Val Travers ont permis de dresser **l'inventaire d'une partie des sources chaudes présentes à Kerguelen**. Les caractéristiques géochimiques (température, pH, conductivité, salinité, composition en ions, en gaz dissous) ont pu être établies. Ces dernières montrent une **grande diversité chimique des systèmes hydrothermaux**. Les sources chaudes situées sur le plateau de Fumerolles sur la Péninsule Rallier du Baty (sud-ouest de Kerguelen) seraient potentiellement d'origine marine.⁵

II.C.2. Réseau hydrographique des îles Saint-Paul et Amsterdam

Île Amsterdam

Il y a très peu de cours d'eau permanents sur l'île Amsterdam. Si en période de pluies de nombreuses ravines sont en eau, leur alimentation est très temporaire. Une alimentation plus régulière est observée uniquement dans le **secteur sud-ouest de l'île**, dans les Grandes Ravines et sur les Falaises d'Entrecasteaux. Quelques mares permanentes existent en altitude, en particulier sur les plateaux tourbeux de la Caldeira centrale avec deux lacs relativement importants dont le Lac Bleu.

Île Saint-Paul

Sur l'île St-Paul, il n'y a pas de plan d'eau, ni de cours d'eau permanents. Seules quelques ravines temporairement alimentées pendant les périodes pluvieuses sont présentes.

II.D. Ecosystèmes terrestres

Si Amsterdam et Saint-Paul ont été découvertes au XVI^{ème} siècle et Kerguelen au XVIII^{ème} siècle, la fréquentation des îles fut tardive et occasionnelle jusqu'aux années 1950.

La flore native des îles australes françaises y est représentée par un **nombre relativement faible d'espèces spécialistes et peu compétitives**. Le nombre d'espèces natives est en effet de 17 à Crozet, 22 à Kerguelen, 17 à Amsterdam, et 11 à Saint-Paul. L'augmentation de la fréquentation des îles australes françaises au cours du XX^{ème} siècle, avec les tentatives d'exploitation économique des ressources naturelles (halieutiques, pinnipèdes, salmonidés) et avec l'installation de bases permanentes, est responsable de l'introduction d'espèces végétales. La localisation préférentielle sur les bases et l'origine européenne des espèces introduites montrent à l'évidence que les navires ravitailleurs constituent le principal vecteur d'introduction. Le cas d'Amsterdam est différent puisque, les plantes introduites sont largement dominantes dans les secteurs qui ont été fréquentés par les bovins.

II.D.1. Flore

II.D.1.a) Etat des connaissances

Les premières études et descriptions de la flore des îles subantarctiques ont été réalisées lors des **grandes expéditions scientifiques**, notamment celles de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. C'est également au cours de cette période que les premières observations sur les espèces introduites ont été réalisées. **L'établissement des bases permanentes au milieu du XX^{ème} siècle** (1951 à Kerguelen et Amsterdam, 1964

⁵M. Le Romancer, A. Gramain, F. Brillet, S. Dupont, C. Renac, B. Moine, D. Guillaume, G. Sarragoni, Le Chevalier, J.L. Birrien, Kerguelen and Saint Paul hot springs: hot spots of microbial diversity in a very remote subantarctic area, Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques - 7^{èmes} Journées Scientifiques, Paris, 19 et 20 mai 2011 - http://cnfra.fr/IMG/pdf/Resumes_CNFR_7JS_03.pdf#page=23

à Crozet), puis la mise en œuvre de **programmes scientifiques soutenus par la Mission de Recherche des TAAF puis par l'IPEV** ont permis un meilleur suivi de la flore de ces territoires, générant des données de manière plus régulière. Au début des années 1980, des listes sont à nouveau publiées (Massé 1982 ; Bell 1982), et de nouvelles observations sont régulièrement enregistrées par des hivernants travaillant sur des programmes de botanique ou plus largement d'écologie terrestre dans le cadre du **programme IPEV 136 – SUBANTECO** pour notamment mettre à jour les données relatives à la flore. Dans ce programme, sont étudiées les variations spatio-temporelles de la biodiversité subantarctique, les processus d'invasions biologiques, les effets des variations environnementales sur l'écologie et la physiologie des espèces, ainsi que la perception de la biodiversité dans un contexte non marchand.

Depuis **sa création en 2006, la Réserve naturelle travaille en collaboration avec ce programme**. Les agents de la réserve contribuent avec les scientifiques de l'IPEV à mettre à jour les données relatives à la flore.

Il en résulte une assez bonne connaissance des spermaphytes autochtones et introduits des 3 districts dont certains ont fait l'objet de nombreux travaux de biologie, écologie, écophysiologie, et génétique (cf. par exemple : Davies & Greene, 1976 ; Hennion 1992, Hennion & Coudert 1993, Hennion & Walton 1997a 1997b, Hennion *et al.* 1994, 2006 ; Frenot *et al.* 1989, 1999, 2001 ..., Aubert *et al.* 1999a, 1999b, Hummel *et al.* 2002 2004a 2004b, Barillari *et al.* 2005, Schermann-Legionnet *et al.* 2007, Wagstaff & Hennion 2007...).

Des suivis sur le long terme ont également été mis en place il y a plusieurs années par le programme IPEV 136 dont certains se poursuivent actuellement au sein du programme scientifique et de la réserve naturelle.

Le programme IPEV 136 - SUBANTECO et la réserve naturelle ont conjointement mis en place une base de données sur les plantes autochtones et introduites, présentes dans les îles subantarctiques françaises.

Cette base de données intègre des données historiques du programme IPEV-136 et l'ensemble des relevés de terrain actuel. Elle a pour objectifs :

- la standardisation des données ;
- l'optimisation de l'utilisation des données (cartes de répartition des espèces végétales indigènes et exogènes) ;
- un gain de temps pour la consultation des données et leur valorisation ;
- le partage des données ;
- la diminution du risque de perte de données.

La base comporte également une table donnant pour chaque taxon des informations sur la systématique, l'origine et la répartition biogéographique.

Un travail important d'actualisation de la liste des espèces a été effectué en 2008-2009 lors de la rédaction du volet A du premier plan de gestion de la réserve naturelle.

Les premiers **inventaires** de la réserve naturelle sur la répartition des espèces végétales ont été réalisés de manière opportuniste. Depuis 2012 sur Saint-Paul, 2013 sur Crozet et 2015 sur Amsterdam, ces relevés se sont **standardisés** dans le cadre du **protocole « Atlas de la flore »** au sein duquel les inventaires de la flore sont faits au sein de mailles de 500 mètres de côté. Sur chacun des sites et mailles prospectés, des relevés phytosociologiques ont été réalisés sur l'ensemble des communautés végétales présentes.

Tableau 8. Bilan du nombre de relevés d'espèces végétales natives réalisés entre 2010 et 2015 (données RN-TAF et IPEV 136)

ILES	CROZET	KERGUELEN	AMSTERDAM	SAINT-PAUL
Nombre de relevés d'espèces végétales natives réalisés entre 2010 et 2015	6 589	12 025	202	67

Les analyses cartographiques n'ont pas encore été réalisées pour l'ensemble des espèces natives et pour tous les districts. Sur les districts de Crozet, Amsterdam et Saint-Paul, où les relevés sont réalisés de manière standardisée au sein de mailles (protocole Atlas), l'acquisition de données sur le terrain doit être encore poursuivie afin de passer à l'étape de la cartographie.

Le travail des équipes de la réserve naturelle et celui des scientifiques de l'IPEV 136 a permis de faire un état de lieu de la répartition des espèces de spermaphytes introduits de l'île de la Possession dans l'archipel Crozet lors des campagnes d'été 2010/2011 et 2011/2012.

Concernant le district de Kerguelen, un premier document de travail a été réalisé en 2011 sur la base de relevés réalisés entre 2005 et 2011 (Garnier, A. Juillet 2012). Ce document présente la répartition par présence/absence mais également par classe altitudinales des espèces natives présentes sur le district. Il ne reflète cependant pas la répartition réelle des espèces mais a permis de faire un état des lieux des connaissances peu de temps après la mise en place des actions du plan de gestion sur le terrain.

Certains groupes sont encore mal connus/ou font l'objet d'une révision complète car les informations disponibles sont anciennes et n'intègrent pas les développements et changements survenus en systématique. Il s'agit notamment des fougères (ptéridophytes et Lycophytes), des Bryophytes, des Lichens ou encore des Diatomés.

Le travail d'inventaire sur l'ensemble de ces groupes dont l'identification demande généralement des connaissances et techniques spécifiques se fait en collaboration avec plusieurs structures :

- Ptéridophytes et Lycophytes : Germinal Rouhan, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
- Lichens : Damien Ertz, Jardin botanique de Meise, Belgique
- Bryophyte : Ryszard Ochrya et Halina Bednarek-Ochrya, Institut de botanique, Académie des Sciences, Cracovie, Pologne
- Diatomés : Bart Van de Vijver, Jardin botanique de Meise, Belgique

L'étude et l'amélioration des connaissances sont réalisées sur la base d'examen d'échantillons anciens présents dans les herbiers de différents muséums et instituts ainsi que sur la base d'échantillons prélevés lors de campagnes de terrain spécifiques.

Les travaux réalisés récemment ont permis d'améliorer significativement la connaissance de la flore de la Réserve Naturelle.

Des résultats complémentaires sont attendus de l'analyse des échantillons déjà collectés (en particulier les lichens de Crozet et Kerguelen) et de futures missions spécifiques des programmes IPEV et/ou de la réserve naturelle.

En milieu terrestre originel, on peut retenir deux caractéristiques essentielles de la flore :

- **un nombre peu élevé d'espèces autochtones présentant des adaptations originales et un taux d'endémisme élevé** : l'endémisme des espèces végétales est moins strict puisque la majorité des espèces se rencontrent dans la plupart des îles situées autour du continent Antarctique.
- **un lien terre-mer très fort et des chaînes alimentaires simplifiées** : la flore n'est dégradée que par peu d'herbivores natifs, réduits à quelques charançons.

II.D.1.b) Flore de Crozet et Kerguelen

II.D.1) b) i. Les plantes de Crozet et Kerguelen

Les plantes natives de Crozet et Kerguelen

17 espèces natives de plantes à fleur sont présentes à Crozet et 22 à Kerguelen.

Sur ces îles, les arbres et arbustes sont absents de la flore d'origine. En effet, le développement des plantes en hauteur est généralement limité par les vents forts. Plusieurs espèces préfèrent donc un port en coussin, efficace pour résister aux vents et pour capter l'énergie solaire.

On peut citer comme exemple ***Azorella selago***, espèce bien représentée dans le paysage des îles qui, selon le milieu de développement, peut former des coussins hémisphériques de tailles très variables selon l'altitude et le type de sol ou encore des tapis continus à basse altitude.

INSERER PHOTO (REPRESENTANT LES 3 TYPES DE DEVELOPPEMENT DE L'AZORELLE)

Photo 18. XXX

Autre espèce se développant en coussins et endémique à Kerguelen, le ***Lyallia kerguelensis*** forme des coussins généralement plus petits que l'azorelle et est réparti sur l'ensemble de l'archipel de manière relativement restreinte. Très rare sur la Grande Terre, on la rencontre plus fréquemment dans les îles du Golfe du Morbihan. Elle se développe préférentiellement dans les milieux dominés par les roches, blocs, cailloux sur les plateaux à haute altitude mais également à basse altitude.

Le **chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*)** fait également partie des espèces remarquables des deux archipels. On le trouve également dans d'autres îles subantarctiques de l'Océan Indien, comme les îles Heard, Mac Donald, Marion et Prince Edwards. On note chez cette espèce un polymorphisme important, notamment sur Kerguelen, où l'on observe des individus de très grande taille (> 1m de diamètre) en côtier et des individus beaucoup plus petits à haute altitude (entre 700 – 1000 m). Capable de résister aux embruns en côtier et au gel en altitude et de se développer sur plateau rocheux et en falaise, on le rencontre dans des milieux très divers. Sur la grande terre et certaines îles de Kerguelen où le lapin est présent, son aire de répartition a diminué de manière très importante.

INSERER PHOTO DE CHOU DE KERGUELEN

Photo 19. XXX

Avec cinq espèces, la **famille des Poaceae** est bien représentée parmi la flore native de Crozet et Kerguelen.

On peut citer le ***Poa cookii***, présent à Crozet et Kerguelen, qui est l'espèce la plus haute en falaise côtière. A l'opposé, nous avons ***Poa kerguelensis***, la plus petite de la famille, que l'on ne trouve, au sein de la réserve naturelle, qu'à Kerguelen sur des sols sec et pierreux.

Festuca contracta et ***Agrostis magellanica*** sont les deux espèces de graminées les plus communes. On les observe régulièrement en épiphyte sur les coussins d'azorelle mais également en peuplement homogène pour la fétuque et en zone humide pour l'agrostis.

Enfin, ***Deschampsia antarctica*** est la seule espèce de graminées se développant de préférence en milieu humide et tourbeux, souvent associé au jonc, ***Juncus scheuchzerioides***.

INSERER MONTAGE PHOTO REPRESENTANT LES 5 ESPECES DE GRAMINEES

Photo 20. XXX

Trois espèces de renoncules natives sont présentes au sein de la réserve naturelle. Seule ***Ranunculus biternatus*** est observé sur Crozet et Kerguelen.

Ranunculus moseleyi et ***Ranunculus pseudo-trullifollius*** sont présentes à Kerguelen mais aussi l'île Marion pour l'une et les Falklands et l'Amérique du sud pour la seconde.

Ranunculus moseleyi est observée exclusivement en milieu humide en bordure de mares ou d'étangs pouvant s'assécher temporairement.

INSERER PHOTO DES 3 RENONCULES DANS LES MILIEUX DECRITS CI-DESSUS

Photo 21. XXX

Bien que pouvant s'accommoder à différents types de milieu, *R. pseudo-trullifolius* s'observe le plus souvent en milieu côtier associée à *Crassula moscata*, espèce halophyte de la famille des crassulacées, exclusivement littorale.

Autre espèce côtière, citons *Leptinella plumosa* pouvant former parfois des peuplements homogènes sur de large étendues.

INSERER PHOTOS *LEPTInella* ET *CRASSULA*, LES DEUX ESPECES AFFILIEES AU COTIER/LITTORAL

Photo 22. XXX

Références consultées : Aubert de la Rüe 1964, Young 1973, Frenot 1993, Mortimer et al. 2008

Tableau 9 : Liste des espèces de Spermaphyte natives présentes à Crozet et à Kerguelen

Programme Ipev 136 (Lebouvier M. & Hennion F.) –Van Der Putten et al 2010)

Famille	Nom scientifique	Auteurs	Date de première observation	Statut biogéographique	Présence TAAF	
					Crozet	Kerguelen
Rosaceae	<i>Acaena magellanica</i>	(Lam.) Vahl	1840	Austral	√	√
Poaceae	<i>Agrostis magellanica</i>	(Lamarck) Vahl.	1870	Austral	√	√
Apiaceae	<i>Azorella selago</i>	Hooker f.	1840	Austral	√	√
Callitrichaceae	<i>Callitriche antarctica</i>	Engelmann	1840	Austral	√	√
Caryophyllaceae	<i>Colobanthus kerguelensis</i>	Hooker f.	1840	Subantarctique Océan Indien	√	√
Crassulaceae	<i>Crassula moscata</i>	Forster	1874	Austral	√	√
Poaceae	<i>Deschampsia antarctica</i>	Desvaux	1840	Subantarctique	√	√
Poaceae	<i>Festuca contracta</i>	T. Kirk	1874	Subantarctique		√
Rubiaceae	<i>Galium antarcticum</i>	Hooker f.	Nd	Austral	√	√
Juncaceae	<i>Juncus pusillus</i>	Bucheneau	1902	Subantarctique	√	√
Juncaceae	<i>Juncus scheuchzerioides</i>	Gaudich.	1840	Austral	√	√
Asteraceae	<i>Leptinella plumosa</i>	Hooker f.	1840	Austral	√	√
Scrophulariaceae	<i>Limosella australis</i>	R. Brown	1874	Austral	√	√
Portulacaceae	<i>Lyallia kerguelensis</i>	Hooker f.	1840	Endémique		√
Portulacaceae	<i>Montia fontana</i>	L.	1875	Austral (aussi en Europe)	√	√
Poaceae	<i>Poa cookii</i>	Hooker f.	1840	Subantarctique	√	√
Poaceae	<i>Poa kerguelensis</i>	(Hooker) Steudel	1840	Subantarctique Océan Indien		√

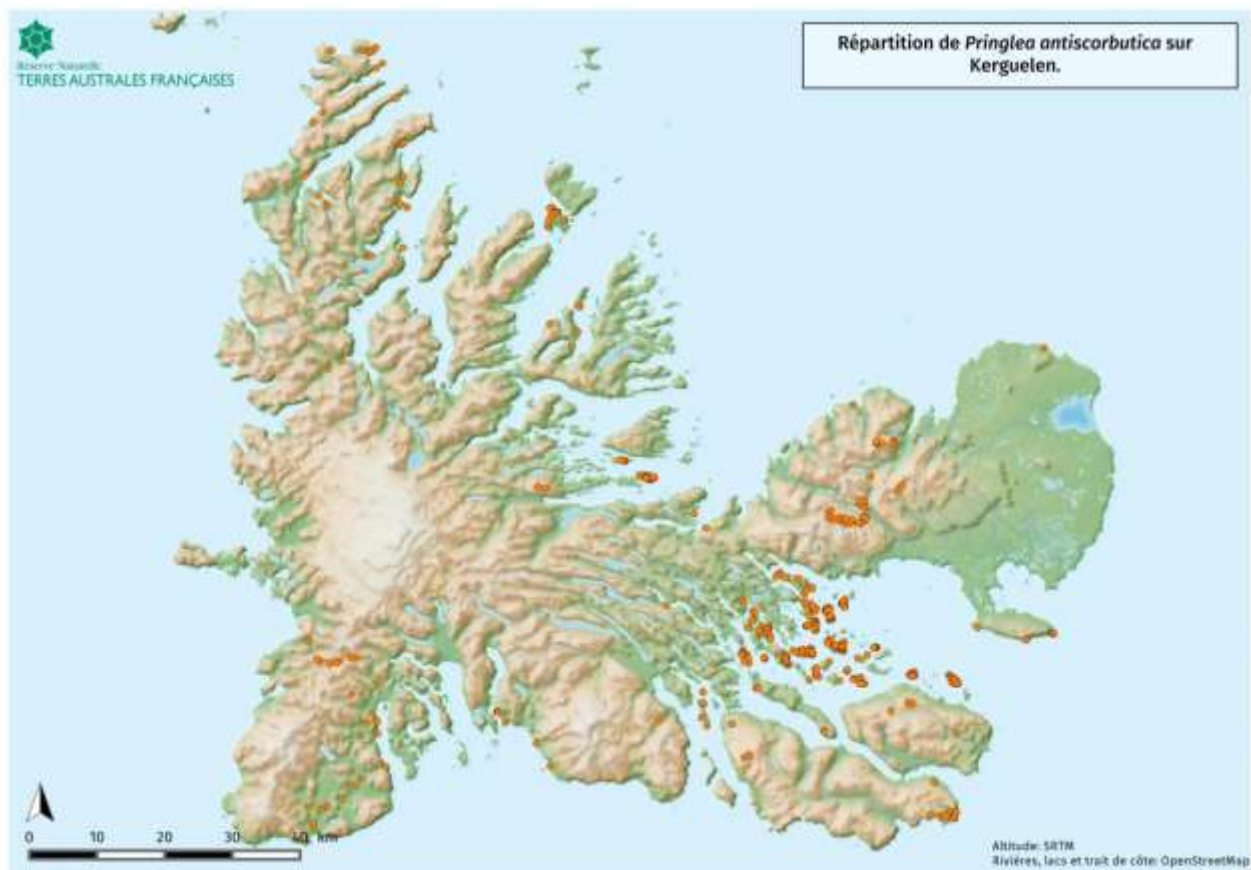
Brassicaceae	<i>Pringlea antiscorbutica</i>	R.Br. ex Hook.f.	1840	Subantarctique Océan Indien	✓	✓
Renonculaceae	<i>Ranunculus biternatus</i>	J. E. Smith	1840	Austral	✓	✓
Renonculaceae	<i>Ranunculus moseleyi</i>	Hooker f.	1874	Austral		✓
Renonculaceae	<i>Ranunculus pseudotrullifollius</i>	Skottsberg	1840	Subantarctique Océan Indien		✓
Cyperaceae	<i>Uncinia compacta</i>	R.Brown	1874	Austral	✓	✓

Les cartes de répartition de 6 espèces natives à Kerguelen sont présentées ci-après. Ces cartes ont été réalisées sur la base de données acquises entre 2001 et 2015. Elles ne reflètent pas la répartition réelle des espèces.



Carte 29. Localisation des observations de *Lyallia kerguelensis* DANS LE GOLFE DU Morbihan à Kerguelen

Données RN-TAF et IPEV 136

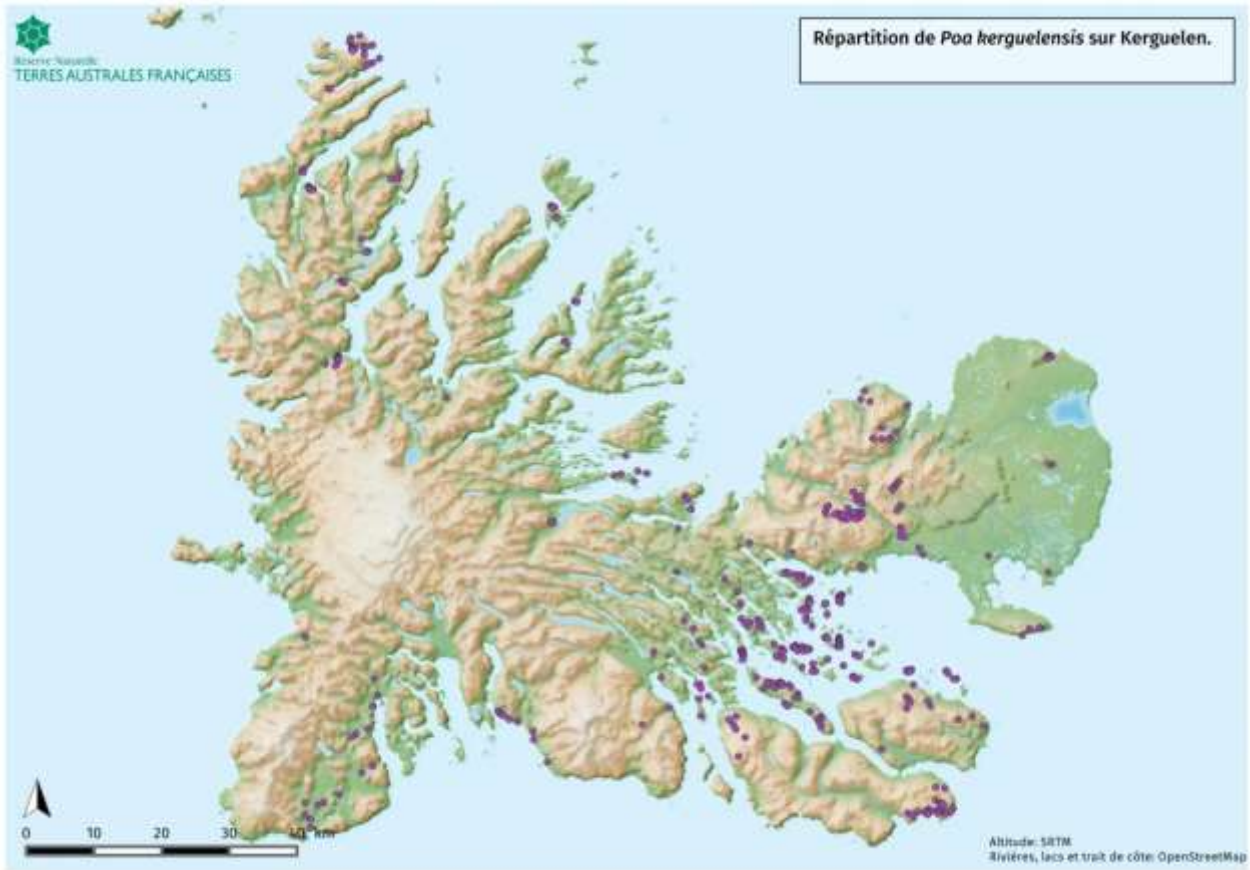


Carte 30. Localisation des observations de *Pringlea antiscorbutica* réalisées sur l'archipel de Kerguelen

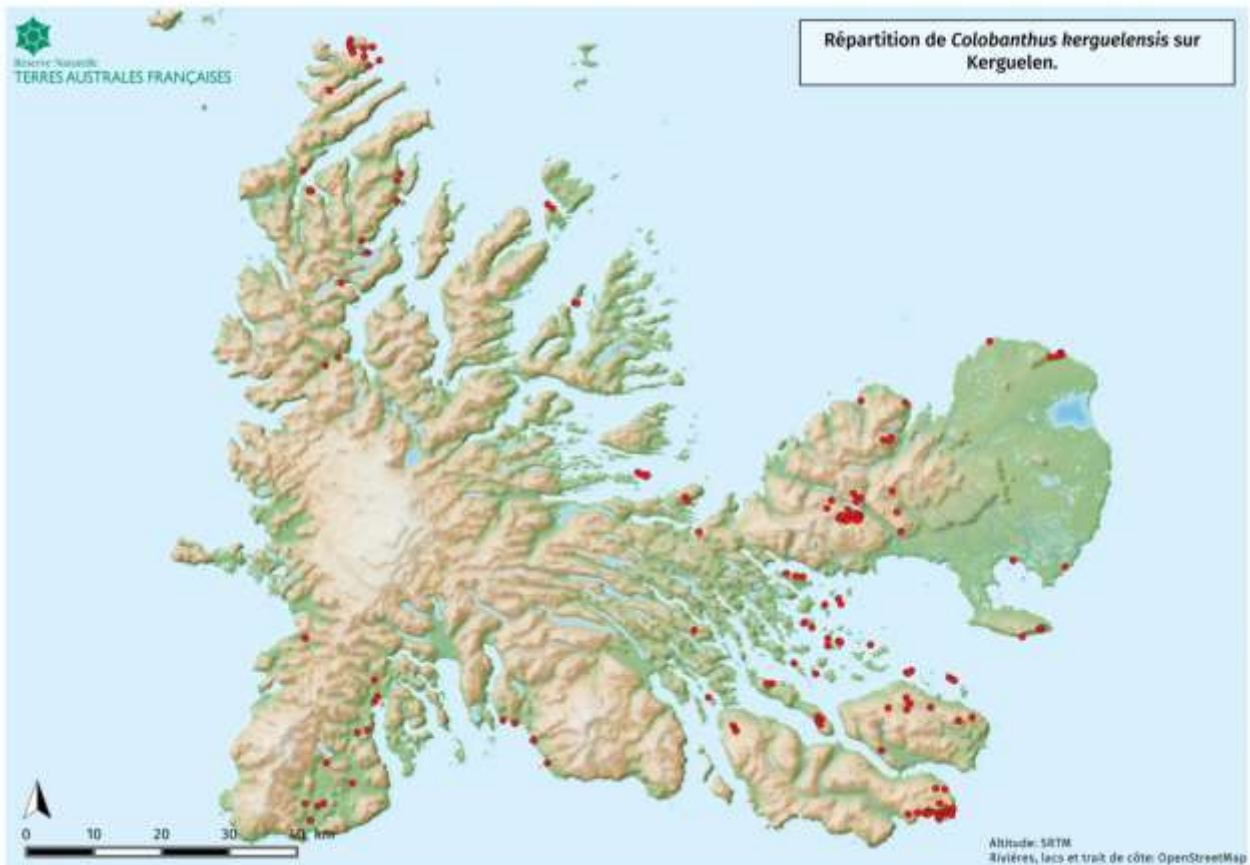
Données RN-TAF et IPEV 136



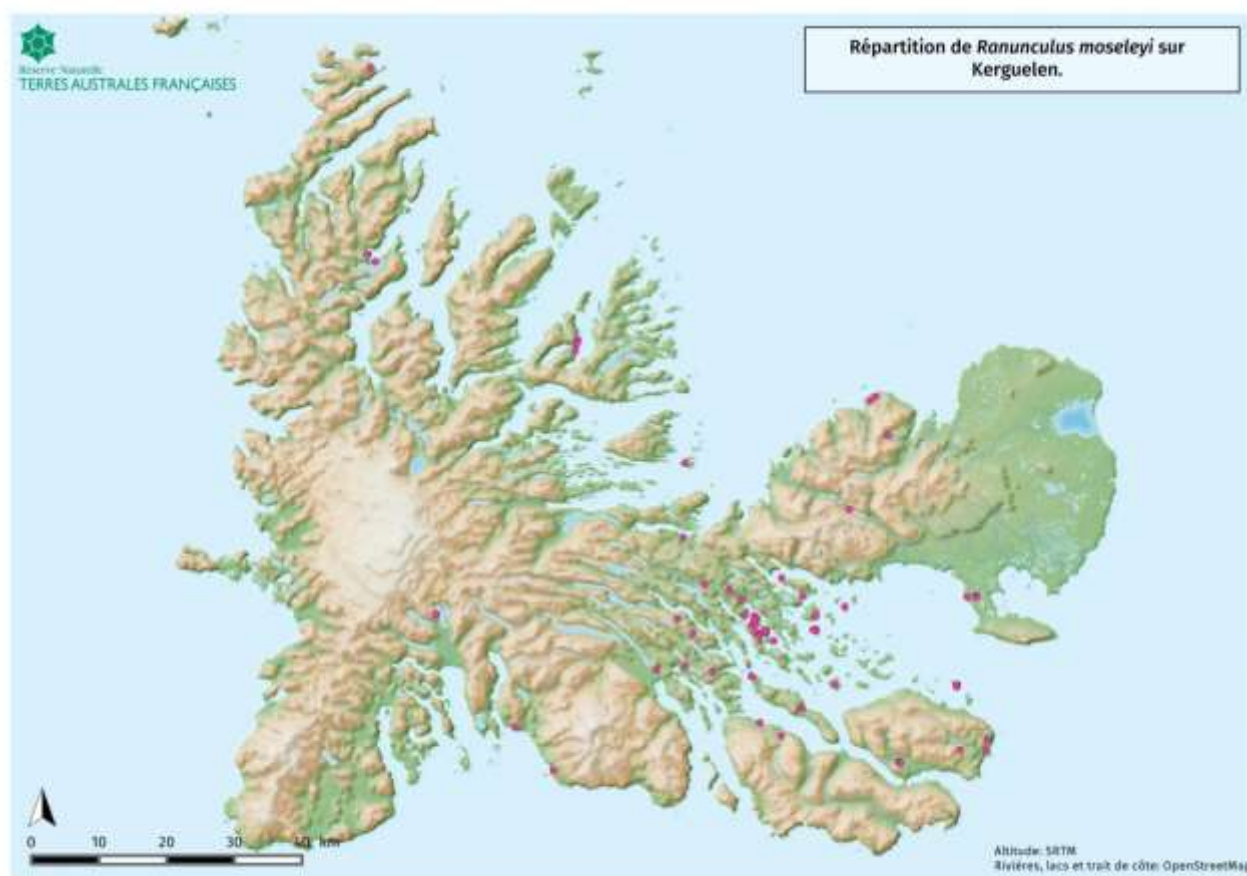
Carte 31. Localisation des observations de *Poa cookii* réalisées sur l'archipel de Kerguelen



Carte 32. Localisation des observations de *Poa kerguelensis* réalisées sur l'archipel de Kerguelen



Carte 33. Localisation des observations de *Colobanthus kerguelensis* réalisées sur l'archipel de Kerguelen (données RN-TAF et IPEV 136)



Carte 34. Localisation des observations de *Ranunculus moseleyi* réalisées sur l'archipel de Kerguelen (données RN-TAF et IPEV 136)

Les plantes introduites de Crozet et Kerguelen

68 espèces végétales introduites sont actuellement répertoriées à Crozet, et 79 à Kerguelen. Elles appartiennent principalement à la flore des régions tempérées de l'hémisphère nord et en particulier à la flore européenne. La majorité de ces espèces n'est pas envahissante. Elles sont donc principalement présentes sur les bases et celles qui ont colonisé l'ensemble des îles sont assez peu nombreuses.

Le tableau ci-dessous présente les espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes sur l'île de la Possession (archipel de Crozet) et l'archipel de Kerguelen

Tableau 10. Liste des envahissantes ou potentiellement envahissantes sur l'île de la Possession et l'archipel de Kerguelen Source : Programme Ipev 136 – Subanteco et Réserve Naturelle des Terres Australes Françaises

Familie	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Crozet	Kerguelen
Poaceae	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis capillaire	L., 1753	accidentelle	1984	1901
Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	Traîne, Traînasse, Agrostide stolonifère	L., 1753	accidentelle	1968	1901
Poaceae	<i>Aira praecox</i>	Canche printanière	L., 1753	accidentelle	2004	1995

Familie	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Crozet	Kerguelen
Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	L., 1753	accidentelle	1978	1901
Poaceae	<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum</i>	Avoine à chapelets	(Willd.) Schübl. & G.Martens, 1834	accidentelle	1978	1996
Caryophyllaceae	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	Baumg., 1816	accidentelle	1901	1874
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	Thuill., 1799	accidentelle	1984	1901
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	L., 1753	Intentionnelle (fourrage à Kerguelen)	1978	1977
Onagraceae	<i>Epilobium tetragonum</i>	Epilobe à tige carrée, Epilobe à quatre angles	L., 1753	accidentelle	1996	1995
Poaceae	<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	Fétuque rouge	L., 1753	accidentelle	1984	1977
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	L., 1753	accidentelle	1984	1901
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	L., 1753	accidentelle	1984	
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	lvraie vivace	L., 1753	Intentionnelle (fourrage à Kerguelen)	1978	1977
Poaceae	<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	L., 1753	accidentelle	1906	1874
Poaceae	<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	L., 1753	Intentionnelle (fourrage à Kerguelen)	1906	1874
Renonculaceae	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	L., 1753	accidentelle	1978	1996
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	Oseille sauvage, Petite oseille, Oseille des brebis	L., 1753	accidentelle	1906	1876
Caryophyllaceae	<i>Sagina procumbens</i>	Sagine couchée	L., 1753	accidentelle	1978	1902
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun, Séneçon vulgaire	L., 1753	accidentelle	2006 (non publié)	1977
Caryophyllaceae	<i>Stellaria alsine</i>	Stellaire des marais, Stellaire des sources	Grimm, 1767	accidentelle	1996	1995
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux, Stellaire intermédiaire, Morgeline	(L.) Vill., 1789	accidentelle	1978	1898
Asteraceae	<i>Taraxacum erythrospermum</i>	Pissenlit lisse	Andrz. ex Besser, 1821	accidentelle	1978	1953
Asteraceae	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	Dent de lion, Pissenlit vulgaire	/	accidentelle	1978	1958
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	L., 1753	accidentelle	1978	1977

Familie	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Crozet	Kerguelen
Poaceae	<i>Vulpia bromoides</i>	Vulpie queue-d'écureuil, Vulpie faux Brome	(L.) Gray, 1821	accidentelle	NA	1996

25 espèces sont considérées comme envahissantes ou potentiellement envahissantes à Crozet (île de la Possession uniquement) et Kerguelen.

Les espèces les plus communes et à large répartition sont généralement présentes sur les 2 archipels et, pour la plupart, ont été observées relativement tôt, vers la fin du XIXème - début du XXème siècle (Frenot, 2001). On peut citer quelques exemples :

- ***Poa annua***, abondant, voire dominant, sur les zones fréquentées par les éléphants de mer, sur les chemins et à proximité des certaines cabanes. Il est largement répandu sur l'ensemble de l'île de la Possession et est encore en expansion vers le secteur ouest. A Kerguelen, il est présent sur l'ensemble de l'archipel.
- ***Cerastium fontanum***, largement répandue sur les deux îles.
- ***Poa pratensis***, formant des prairies très denses et hautes, quasi monospécifiques. Il est présent sur la côte Est de l'île de La Possession et essentiellement dans et autour du Golfe du Morbihan à Kerguelen. Cette espèce est en expansion.
- ***Sagina procumbens***, découverte tôt à Kerguelen, où elle a une large répartition jusqu'à 300-400 mètre d'altitude mais également sur l'île de la Possession.

Découvertes plus tardivement, d'autres espèces sont relativement communes :

- **Les groupes des pissenlits (*Taraxacum erythropermu* et *Taraxacum sect. Ruderalia*)**, présents sur les deux îles et largement rependus à Kerguelen (notamment *T. erythropermu*). Ils sont tous les deux en expansion.

A Kerguelen,

- ***Cerastium glomeratum***, très fréquent sur les îles du golf du Morbihan et au sud de la péninsule Courbet.
- ***Senecio vulgaris***, largement répandu dans la moitié Est de l'archipel et notamment dans le Golfe du Morbihan.

Les deux espèces de stellaire (***Stellaria alsinea*** et ***Stellaria media***), toutes deux présentes à Crozet et Kerguelen, semblent également être en expansion. Elles se développent en formant des patchs denses, excluant ainsi les espèces natives.

Enfin, sur l'archipel de Kerguelen, la plus grande richesse en plantes introduites est rencontrée sur les sites qui ont été, ou sont encore, le siège d'activités d'élevage : à l'île Longue dans le Golfe du Morbihan, où des semis de plantes fourragères ont été réalisés dans les années 1970 pour l'élevage de moutons, la végétation se présente aujourd'hui par endroits sous forme d'une prairie de *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Anthoxanthum odoratum* ; d'autres îles (Château, Moules) ont connu de tels enrichissements par semis et sept espèces sont connues uniquement de Port Couvreur, autre site ancien d'élevage. (Frenot et al. 2001)

II.D.1) b) ii. Les fougères et Lycophytes de Crozet et Kerguelen

Une compilation de la littérature disponible, souvent ancienne, et l'examen des spécimens d'herbier disponibles, ont permis de préciser le nombre d'espèces présentes en prenant en compte des modifications de la systématique et de la taxonomie des fougères et lycophytes (Lebouvier et Rouhan, 2014, non publié).

La présence de huit espèces dans les Iles Kerguelen et dix espèces sur l'Île de la Possession à Crozet est avérée tandis que la présence ou le statut taxonomique doivent encore être précisés pour cinq et trois taxons respectivement.

L'espèce la plus commune est *Blechnum penna-marina*. Elle est dominante dans certaines communautés végétales de Crozet et Kerguelen.

Tableau 11. Liste des espèces de fougères et lycophytes présentes à Crozet et Kerguelen

Source : Programme Ipev 136 et collaborateurs

Famille	Genre	Espèce	Répartition géographique	
			Crozet	Kerguelen
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>obtusatum</i>	√	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>penna-marina</i>	√	√
Cystopteridaceae	<i>Cystopteris</i>	<i>fragilis</i>	√	√
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>randii</i>		√
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>crassa</i>	√	
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>saururus</i>	√	√
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum</i>	<i>peltatum</i>	√	√
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium</i>	<i>magellanicum</i>	√	√
Polypodiaceae	<i>Notogrammitis</i>	<i>crassior</i>	√	√
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i>	<i>vulgare</i>		√
Dryopteridaceae	<i>Polystichum</i>	<i>marionense</i>	√	
Dryopteridaceae	<i>Rumohra</i>	<i>adiantiformis</i>	√	

II.D.1) b) iii. Les Bryophytes de Crozet et Kerguelen

Les mousses et hépatiques, très nombreuses, jouent un **rôle important dans la plupart des habitats**.

INSERER : PHOTOS DE PAYSAGE DE CROZET OU DE KERGUELEN AVEC BRYOPHYTES DOMINANTS

Photo 23. XXX

L'étude des échantillons prélevés depuis 2006 sur les trois districts et l'examen d'échantillons anciens présents dans les herbiers de différents muséums et instituts a donné lieu à la publication, depuis 2010, de plusieurs articles scientifiques et de nombreuses notes rendant compte de la première observation de certaines espèces (*New national and regional bryophyte records* dans *Journal of Bryology*).

Cette étude a mis en évidence un **nombre élevé d'espèces à Crozet et à Kerguelen**, ce qui permet de penser que des progrès sont à venir dans la connaissance des bryophytes subantarctiques.

Tableau 12. Nombre total d'espèces de Bryophytes d'après la littérature et nouvelles observations publiées entre 2010 et 2016

Source : programme IPEV 136 et collaborateurs

	Nombre total d'espèces d'après les publications parues au 01/07/2016		Nombre d'espèces citées pour la première fois (depuis 2010)	
	Mousses	Hépatiques	Mousses	Hépatiques
Crozet	72	55	19	1
Kerguelen	124	44	11	/

II.D.1) b) iv. Les Lichens de Crozet et Kerguelen

Des compléments importants à la connaissance des lichens des îles subantarctiques françaises ont été acquis depuis 2010.

Alors que les données publiées jusqu'à maintenant faisaient état de 79 espèces de lichens pour Kerguelen et seulement 12 espèces pour Crozet, les travaux d'identification (en cours) des spécimens collectés lors des campagnes de D. Ertz depuis 2013, permettent d'estimer le nombre d'espèces à environ **110 pour l'île de la Possession** et **150 pour les îles Kerguelen**. Afin de compléter les identifications sur des critères morphologiques, l'ADN a été extrait sur une centaine d'échantillons pour chaque district et des séquences (ITS nucléaire ou SSU mitochondrial) ont été obtenues. Une espèce nouvelle, *Ochrolechia kerguelensis*, a été décrite de Kerguelen, accompagnée d'une révision des espèces du genre *Ochrolechia* présentes dans l'hémisphère sud (Ertz et al., Phytotaxa, sous presse). *Ducatina umbilicata*, genre nouveau et espèce nouvelle, a également été décrit de Crozet et Kerguelen en combinant des critères chimiques, moléculaires et morphologiques (Ertz et al., The Lichenologist, sous presse).

Tableau 13. Nombre total d'espèces de Lichens d'après la littérature et nouvelles observations publiées entre 2010 et 2016

Source : programme IPEV 136 et collaborateurs

ILES	CROZET (La Possession)	KERGUELEN
Nombre d'espèces de Lichens	≈ 110	≈ 150

II.D.1) b) v. Les plantes d'eau douce

Les plantes fixées sont des phanérogames et des bryophytes aquatiques près des berges ainsi que des mousses sur substrat grossier stable (Delarue & Massé 1982). Les algues d'eau douce (diatomées exclues) sont dominées par les chlorophycées (71%, essentiellement des desmidiales et chlorococcales) et les cyanophycées (22%) (Therezien & Coûté 1977). Les diatomées sont, quant à elles, très variées en nombre d'espèces dont beaucoup d'endémiques (Bourelly & Manguin 1954; Le Cohu 1982, Van de Vijver & Beyens 1999b, Van de Vijver *et al.* 2001). La biomasse des algues est cependant faible.

II.D.1.c) Flore des îles Amsterdam et Saint Paul

II.D.1) c) i. Les plantes de Saint-Paul et Amsterdam

Les plantes natives de Saint-Paul et Amsterdam

Les **plantes autochtones de Saint-Paul et Amsterdam sont relativement bien connues. 17 espèces sont actuellement inventoriées sur l'île d'Amsterdam et 11 sur l'île de Saint-Paul.** Il est important de préciser que **ces 11 espèces sont également présentes à Amsterdam.**

6 espèces sont endémiques dont 2 endémiques strictes à l'île d'Amsterdam. Il s'agit de la poacée, *Agrostis delislei* et du plantain, *Plantago pentasperma*. Ces deux espèces sont principalement observées en altitude.

Le scirpe, *ficina nodosa*, et la poacée, *Poa novare*, sont parmi les espèces les plus communes des deux îles. Ces deux espèces, qui peuvent être observées en association ou en groupement monospécifique, sont présentes sur l'ensemble de l'île de Saint Paul. Sur l'île d'Amsterdam, où la répartition des espèces est étroitement liée à l'altitude (Jolinion, 1987), elles sont présentes à basse et moyenne altitude.

***Spartina arundinacea*, autre grande poacée, est souvent observée en agrégats plus ou moins denses, sur les versants extérieurs du cratère de Saint Paul et le long des falaises sur Amsterdam.**

Sur Amsterdam, au-delà de 350 - 400 mètres d'altitude, le sol plus épais et plus humide favorise le développement de mousses, de sphaignes, de fougères mais aussi de quelques graminées et cypéracées.

Le *Phylica arborea* est le seul arbre autochtone de la réserve naturelle des Terres Australes Françaises. Il n'est présent que sur l'île d'Amsterdam et sur son homologue dans l'océan Atlantique, l'île de Tristan da Cunha.

Formant au XVIIème siècle une ceinture autour de l'île d'une surface de 1500 ha, entre 100 et 250 mètres d'altitude (Van Vlaming, 1696), le *Phylica arborea* a vu, au cours des 3 siècles qui ont suivi, son peuplement considérablement réduit (environ 10 ha en 1988 ; soit la disparition de plus de 99% de l'ancien bois). Les causes de cette disparition sont multiples : six incendies majeurs (dont cinq d'origine humaine), les coupes et le prélèvement du bois par les bateaux de passage et l'introduction d'espèces végétales et animales (bovins notamment).

Au début des années 1980 les peuplements de *Phylica* subsistaient seulement dans une zone d'environ 5 ha (« Bois » ou « Grand Bois ») et dans quelques bosquets limités.

Entre 1988 et 1993, une première campagne de restauration est mis en place et permet la réimplantation de 7000 individus sur le versant Est de l'île (MNHN et programme IPEV 136).

Depuis 2010, cet arbre est au centre d'un programme de restauration mené par la Réserve Naturelle des Terres Australes Françaises. Les premières campagnes de replantation en milieu naturel ont commencé en 2012 et concernent principalement la partie nord de l'île.

Tableau 14 : Liste des espèces végétales natives présentes à sur les îles de Saint-Paul et Amsterdam

Source : programme Ipev 136-Subanteco et Réserve naturelle des Terres Australes Françaises)

Famille	Nom scientifique	Auteur	Date de première observation	Statut biogéographique	Présence TAAF	
					Amsterdam	Saint-Paul
Rosaceae	<i>Acaena insularis</i>	Citerne	1985	Austral	√	
Poaceae	<i>Agrostis delislei</i>	Hemsl.	1874	Endémique	√	
Apiaceae	<i>Apium australe</i>	Thouars	1874 / 1853	Austral	√	√
Callitricaceae	<i>Callitriche antarctica</i>	Engelmann	1874	Austral	√	
Caryophyllaceae	<i>Colobanthus diffusus</i>	Hook. f.	1985 / 1793	Endémique	√	√
Cyperaceae	<i>Ficinia nodosa</i>	(Rottb.) Goetgh., Muasya & D.A.Simpson	1874 / 1853	Austral	√	√
Cyperaceae	<i>Isolepis aucklandica</i>	Hook.f.	1874 / nd	Austral	√	√
Poaceae	<i>Pentaschistis insularis</i>	(Hemsl.) H.P.Linder	1899 / 1853	Endémique	√	√
Rhamnaceae	<i>Phylica arborea</i>	Thouars	1726	Austral	√	
Plantaginaceae	<i>Plantago pentasperma</i>	Hemsl.	1874	Endémique	√	

Famille	Nom scientifique	Auteur	Date de première observation	Statut biogéographique	Présence TAAF	
					Amsterdam	Saint-Paul
Plantaginaceae	<i>Plantago stauntonii</i>	Reichardt	1899 / 1793	Endémique	√	√
Poaceae	<i>Poa alopecurus</i>	(Gaudich.) Kunth.	nd	Austral	√	
Poaceae	<i>Poa novarae</i>	Reichardt	1874 / 1853	Endémique	√	√
Renonculaceae	<i>Ranunculus bitermatus</i>	J. E. Smith	1874	Austral	√	
Poaceae	<i>Spartina arundinacea</i>	Carm.	1857 / 1853	Austral	√	√
Cyperaceae	<i>Uncinia brevicaulis</i>	Thouars	1874	Austral	√	√
Cyperaceae	<i>Uncinia compacta</i>	R.Brown	1874	Austral	√	√

Références consultées : Jolinion 1987, Frenot & Valleix 1990, Micol 1995

Les plantes introduites de Saint-Paul et Amsterdam

86 espèces végétales introduites sont actuellement répertoriées sur l'île d'Amsterdam et seulement 17 pour l'île de Saint-Paul. Tout comme les espèces introduites à Crozet et Kerguelen, elles appartiennent principalement à la flore des régions tempérées de l'hémisphère nord et en particulier à la flore européenne.

A Amsterdam, le nombre d'espèces introduites est plus important qu'à Crozet et Kerguelen, dû à la présence (passé et actuelle) d'arbres fruitiers ou ornementaux, de fleurs ou de plantes potagères cultivés dans les jardins de la base scientifique et, surtout pour les arbres et arbustes, dans plusieurs sites éloignés de la base (Ex : Cratère d'Antonelli)

Sur Amsterdam, la majorité de ces espèces est principalement présente à basse altitude, secteurs anciennement fréquentés par les bovins. Sur Saint-Paul, elles se localisent essentiellement autour des installations humaines à l'intérieur du cratère.

Le tableau ci-dessous présente les espèces envahissantes ou potentiellement envahissantes sur les îles de Saint-Paul et Amsterdam :

Tableau 15. Liste des plantes introduites de Saint-Paul et d'Amsterdam

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Amsterdam	Saint-Paul
Poaceae	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostis capillaire	L., 1753	accidentelle	1996	
Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	Traîne, Traînasse, Agrostide stolonifère	L., 1753	accidentelle	1874	
Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	L., 1753	accidentelle	1989	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	Baumg., 1816	accidentelle	1989	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	Thuill., 1799	accidentelle	1996	
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun, Cirse lancéolé, Cirse à feuilles lancéolées	(Savi) Ten., 1838	accidentelle	1974	nd
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	Grande cigüe, Cigüe tachée	L., 1753	accidentelle	1985	
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	L., 1753	accidentelle	1985	
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	L., 1753	accidentelle	1899	1857 ?
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	L., 1753	accidentelle	1963	
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars, Jonc diffus	L., 1753	accidentelle	1874	
Asteraceae	<i>Leontodon saxatilis</i> subsp. <i>saxatilis</i>	Liondent des rochers, Léontodon des rochers	Lam., 1779	accidentelle	1985	

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Amsterdam	Saint-Paul
Asteraceae	Leucanthemum vulgare	Marguerite commune, Leucanthème commun	Lam., 1779	accidentelle	1963	
Poaceae	Lolium perenne	Ivraie vivace	L., 1753	accidentelle	1985	
Plantaginaceae	Plantago lanceolata	Petit plantain, Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	L., 1753	accidentelle	1960	
Poaceae	Poa annua	Pâturin annuel	L., 1753	accidentelle	1985	nd
Poaceae	Poa pratensis	Pâturin des prés	L., 1753	accidentelle	1985	
Lamiaceae	Prunella vulgaris	Brunelle commune, Herbe au charpentier	L., 1753	accidentelle	1985	
Polygonaceae	Rumex acetosella	Oseille sauvage, Petite oseille, Oseille des brebis	L., 1753	accidentelle	1963	
Caryophyllaceae	Sagina procumbens	Sagine couchée	L., 1753	accidentelle	1985	
Asteraceae	Senecio vulgaris	Séneçon commun, Séneçon vulgaire	L., 1753	accidentelle	1989	
Asteraceae	Sonchus oleraceus	Laiteron potager, Laiteron lisse	L., 1753	accidentelle	1899	nd
Asteraceae	Taraxacum sect. Ruderalia	Dent de lion, Pissenlit vulgaire		accidentelle	1996	
Fabaceae	Trifolium dubium	Trèfle douteux, petit trèfle jaune	Sibth., 1794	accidentelle	1985	

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Auteurs	Type d'introduction	Présence avec date de première observation	
					Amsterdam	Saint-Paul
Fabaceae	<i>Trifolium glomeratum</i>	Trèfle aggloméré, Petit Trèfle à boules	L., 1753	accidentelle	1996	
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	L., 1753	accidentelle	1985	
Poaceae	<i>Vulpia bromoides</i>	Vulpie queue-d'écureuil, Vulpie faux Brome	(L.) Gray, 1821	accidentelle	1969	nd

27 espèces sont considérées comme envahissantes ou potentiellement envahissantes sur Amsterdam. Parmi elles, 5 sont également considérées comme envahissantes à Saint-Paul (données non publiées – Programme Ipev 136 / RNN TAF).

Quatre espèces peuvent être citées comme étant les plus communes et ayant une large répartition sur les deux îles :

- ***Holcus lanatus***, abondante et pouvant former des communautés quasi monospécifiques notamment à Amsterdam, dans les secteurs de basse altitude anciennement fréquentés par les bovins. Sur Saint-paul, elle colonise l'ensemble de l'île.
- ***Sonchus oleraceus***, présent en agrégat lâche sur l'ensemble des deux îles ; à basse altitude sur Amsterdam.
- ***Cirsium vulgare***, anciennement en extension lié au piétinement des bovins et l'ouverture du tapis végétal qui en découle. Depuis l'éradication des bovins, on observe une tendance à la diminution de la population mais l'espèce reste bien présente sur l'ensemble de l'île en dessous de 400 mètres d'altitude. Sur Saint-paul, il est largement répandu sur l'ensemble de l'île.
- ***Vulpia bromoides***, répandu sur la partie basse de l'île d'Amsterdam et principalement sur le cratère extérieur de l'île de Saint-Paul.

Sur l'île d'Amsterdam, certaines espèces à répartition encore restreinte dans le nord de l'île ou exclusivement le secteur de la base montrent une tendance à l'extension. Il s'agit notamment de la marguerite commune (***Leucanthemum vulgare***), de la capucine (***Tropaelum majus***) ou encore la grande cigüe (***Conium maculatum***). Cette dernière fait l'objet d'une action de lutte par la réserve naturelle.

Comme précisé précédemment, la majorité des espèces végétales introduites de l'île d'Amsterdam est localisée à basse altitude, principalement dans les milieux perturbés par la présence passée des bovins. Néanmoins, une espèce colonise l'ensemble des communautés végétales de l'île, il s'agit du jonc diffus (***Juncus effusus***). On l'observe à basse altitude en association avec *Holcus lanatus* et/ou le scirpe natif, *Ficinia nodosa*, à moyenne altitude, dans les pentes plus humides, et à haute altitude au niveau du plateau des tourbières et dans la caldeira. Cette espèce peut localement former des communautés denses monospécifiques (Ex : Falaise d'Entrecasteaux, au pied du Mont Fernand).

Sur Saint-Paul plusieurs plantes introduites sont présentes essentiellement autour des installations humaines : *Apium* sp et *Poa annua*, abondants autour de la cabane et *Rumex obtusifolius* très abondant dans les ruines et anciens jardins de la conserverie.

II.D.1) c) ii. Les fougères et les lycophytes de Saint-Paul et Amsterdam

Les fougères et lycophytes représentent une composante majeure de la biodiversité de l'île d'Amsterdam. En effet, on dénombre actuellement **18 espèces sur l'île** et environ une dizaine dont la présence reste à confirmer (Rouhan & Lebouvier, 2014). Ainsi, elles représentent une diversité spécifique plus importante que les plantes à fleurs comprenant 17 espèces. Cette place prise par ce groupe se retrouve aussi par l'importante surface que certaines espèces occupent en milieu naturel comme par exemple, *Gleichenia polypodioides*, formant à moyenne altitude un couvert continu sur d'importante surface, structurant les paysages de l'île. A l'inverse, certaine fougère de très petite taille, comme *Xiphopteris orientalis*, ne peut être observée que par un examen attentif des cavités rocheuses d'altitude où elle se développe.

II.D.1) c) iii. Les Bryophytes de Saint-Paul et Amsterdam

Sur **Amsterdam**, les **mousses et hépatiques** jouent un rôle important dans la plupart des habitats, surtout en altitude. Comme pour les autres îles, des **études complémentaires sont en cours**. Signalons que les sphaignes, absentes de Crozet et Kerguelen, sont présentes sur Amsterdam et Saint-Paul. Très mal connues, elles font actuellement l'objet d'un travail en collaboration avec J. Whinam (Australie) et K.I. Flatberg (Norvège) suite à une campagne d'été effectuée fin 2007 pour étudier les tourbières de ces deux îles.

Amsterdam : 24 espèces de mousses actuellement décrites et 31 espèces d'Hépatiques

Saint-Paul : 16 espèces de mousses actuellement décrites et 10 espèces d'hépatiques

Tableau 16. Nombre d'espèces de bryophytes décrites à Saint-Paul et à Amsterdam

Source : programme IPEV 136 et collaborateurs

	Nombre total d'espèces d'après les publications parues au 01/07/2016		Nombre d'espèces citées pour la première fois (depuis 2010)	
	Mousses	Hépatiques	Mousses	Hépatiques
Amsterdam	24	31	2	12
Saint-Paul	16	10	/	/

II.D.1) c) iv. Les Lichens de Saint-Paul et Amsterdam

Des compléments importants à la connaissance des lichens des îles subantarctiques françaises ont été acquis depuis 2010. Ainsi **le nombre de lichens connus est passé de 26 à 49 pour Saint-Paul et de 2 à 77 pour Amsterdam**, avec **25 espèces communes aux deux îles** (Aptroot *et al.* 2011). Cette publication mentionne trois espèces endémiques (dont une espèce nouvelle pour la science) et 13 espèces citées pour la première fois de l'hémisphère sud.

II.D.2. Habitats

II.D.2.a) Etat des connaissances

En raison de leurs contextes géographiques, géologiques, biologiques et climatiques particuliers, **il n'est pas aisé d'appliquer aux îles subantarctiques les méthodes de description et de classification utilisées habituellement en France métropolitaine**, telle la typologie CORINE Biotopes.

Une première classification des habitats de Crozet, Kerguelen et Amsterdam a été élaborée en 2009 à partir d'une synthèse bibliographique sur les Terres australes françaises, mais aussi sur d'autres îles subantarctiques soumises à l'application de plans d'aménagement et de conservation telles que les îles Marion et Prince Edward (Afrique du Sud) ainsi que Macquarie, Heard et McDonald (Australie).

Pour la caractérisation des habitats, **les plans de gestion font référence à la littérature scientifique disponible au moment de la rédaction**, souvent ancienne et basée principalement sur une approche visuelle (Smith, 1978 ; Hughes, 1987), contrastant parfois avec des études postérieures aux plans d'aménagement qui intègrent les paramètres abiotiques (vents, précipitations, composition chimique du sol ...) et biotiques (oiseaux, éléphants de mer ...) influençant les milieux (Smith and Steenkamp, 2001 ; Bergstrom et al., 2002).

Dans les **premières études** menées dans les îles subantarctiques, les caractéristiques du milieu étaient rarement prises en compte du fait de la complexité des analyses et de la grande quantité de données nécessitées par les approches phytosociologiques. Dans les **études ultérieures**, l'analyse des relations entre les groupes phytosociologiques et les facteurs environnementaux aboutit à un degré de résolution tel qu'une transposition aux autres îles n'est pas évidente.

La classification des habitats que nous avons retenue ici pour Crozet et Kerguelen est largement inspirée de ces deux types d'approches, et plus particulièrement des **travaux de Gremmen (1981) et de Smith et al. (2001)**, sur la définition des complexes (i.e. groupes) d'habitats de l'île Marion qui possède des communautés végétales et des milieux très proches de ceux retrouvés dans l'archipel Crozet et les îles Kerguelen. Pour faciliter les comparaisons nous indiquons dans certains cas la terminologie anglaise utilisée par ces auteurs. Sur cette base, nous présentons aussi l'originalité des habitats des îles françaises, afin d'exposer au mieux un état actuel des habitats présents dans les trois districts que sont Crozet, Kerguelen et St-Paul et Amsterdam. Ce travail de revue bibliographique et de compilation des observations réalisées sur plusieurs décennies souligne aussi le manque d'informations de base pour certains sites et les difficultés d'accès à certaines données connues et citées mais très partiellement publiées : par exemple les observations d'ordres écologique et phytosociologique de Chastain pour Kerguelen (1958) et les travaux de Massé pour Crozet.

De 2010 à 2015, plusieurs relevés sur les habitats de Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam ont été réalisés. De nombreux sites ont ainsi été prospectés, dans des situations aussi variées que possible et dans la limite des contraintes logistiques d'accessibilité.

Afin d'avoir un inventaire aussi complet que possible des « habitats », aucune limite stricte n'a été imposée et les descriptions ont concerné des surfaces homogène de taille variables.

Depuis 2013 sur Crozet et 2015 sur Amsterdam, **ces relevés se sont standardisés** dans le cadre du **protocole « Atlas de la flore »** où la description des habitats est faite au sein de mailles de 500 mètres de côté. L'analyse statistique des relevés n'a pas encore été réalisée sur l'ensemble des données recueillies mais une première analyse sur Kerguelen (en particulier analyses en composantes principales et classifications hiérarchiques) a globalement validé la typologie initiale, avec néanmoins des réserves sur la possibilité de distinguer différents faciès de fell-field. Cette analyse doit être poursuivie, si possible en intégrant des informations plus complètes sur la géologie, la pédologie, la température, la richesse en nutriments, la salinité et l'humidité du sol de l'ensemble des relevés.

Les données de Crozet n'ont pas encore été analysées.

Concernant **Amsterdam et Saint-Paul**, lors de la définition du plan pluriannuel d'étude, il avait été décidé de traiter seulement dans un second temps ces îles, pour lesquelles des informations existent notamment d'après la carte des sols (Amsterdam, 1990) et des centaines de relevés écologiques effectués en 1997 (Amsterdam et Saint-Paul) dans le cadre du programme IPEV 136. Les données relevées depuis 2015 dans le cadre du protocole Atlas de la flore de la réserve naturelle pourront également être intégrées aux analyses.

La typologie des habitats naturels des îles subantarctiques doit encore être affinée (pour Crozet et Kerguelen) ou créée (pour Amsterdam et Saint-Paul).

II.D.2.b) Description des habitats naturels terrestres de Crozet et Kerguelen

Les habitats terrestres de Crozet et Kerguelen sont similaires. On retrouve 24 habitats différents à Crozet et 22 à Kerguelen. 20 habitats sont présents à la fois à Crozet et à Kerguelen tandis que 4 sont spécifiques à Crozet et 2 sont spécifiques à Kerguelen. C'est pourquoi, nous décrivons en une même partie les habitats de Crozet et Kerguelen.

Tableau 17. Liste des habitats naturels terrestre de Crozet et Kerguelen

				Présence	
				CRO	KER
1	Complexe des habitats côtiers soumis aux embruns	1a	Habitat herbeux côtier	X	X
		1b	Autres habitats côtiers	X	X
2	Complexe des pelouses enrichies	2a	Pelouse à <i>Leptinella plumosa</i>	X	X
		2b	Habitat boueux enrichi (<i>biotic mud</i>)	X	X
		2c	Pelouse à <i>Poa annua</i>	X	X
3	Complexe des prairies enrichies	3a	Prairie côtière à tussocks (<i>tussocks</i>)	X	X
		3b	Prairie inférieure à tussocks (<i>tussocks</i>)	X	
		3c	Habitat à touradons	X	X
4	Complexe des communautés herbeuses	4a	Communauté à fougère ouverte	X	
		4b	Communauté à fougères fermées	X	
		4c	Communauté mésique à fougères	X	
		4d	Communauté mixte à <i>Blechnum</i> et <i>Acaena</i>	X	X
		4e	Habitat de rives	X	X
		4f	Habitat de suintement	X	X
		4g	Communauté à association originelle		X
		4h	Communauté ouverte à <i>Acaena</i>	X	X
		4i	Communauté fermée à <i>Acaena</i>	X	X
		4j	Communauté à <i>Azorella</i>	X	X
		4k	Habitat à graminées introduites dominantes	X	X
5	Complexe des milieux humides et tourbières	5a	Habitat tourbeux sec (<i>dry mire habitat</i>)	X	X
		5b	Habitat tourbeux mésique (<i>mesic mire habitat</i>)	X	X
		5c	Habitat tourbeux humide (<i>wet mire habitat</i>)	X	X
		5d	Lignes de drainage (<i>mire drainage line</i>)	X	X
6	Complexe de fell-field	6a	Fell-field mésique	X	X
		6b	Fell-field xérique	X	X
7	Complexe des zones enneigées, glacées, libérées des glaces				X

Complexe des habitats côtiers soumis aux embruns (1)

C'est un complexe d'habitats principalement **restreint à la zone de rivage des îles** qui n'est pas toujours présent car dépendant de la nature très variable du littoral (falaises abruptes ou colonisées par la végétation, rochers, plages de sable ou de galets)

Les secteurs végétalisés sont situés sur des **tourbes fibreuses** (composées de végétaux encore reconnaissables) brunes ou noires et sont naturellement soumis aux embruns, d'où leurs teneurs en Na et Mg (indicateurs de la salinité) dans le sol considérablement plus élevées que dans les autres habitats. De

part leur localisation côtière et lorsque la nature du site est favorable, ces habitats sont fréquemment **influencés par la présence d'oiseaux** comme les gorfous (sauteur et macaroni), les albatros fuligineux (dos sombre et dos clair) et le cormoran de Kerguelen (falaises), sur certains sites par le petit bec-en-fourreau (appelé communément chionis) et le goéland dominicain (terrains moins abruptes), et enfin par des mammifères marins comme les otaries à fourrure (otarie d'Amsterdam et otarie de Kerguelen).

L'impact des animaux par le piétinement et l'enrichissement par les déjections est donc plus élevé que pour les autres milieux, exceptés pour les habitats prairies enrichies et pelouses enrichies.

Malgré leur **pauvreté floristique** et parfois leur **faible degré de recouvrement par les végétaux**, ces habitats sont **typiques des îles des archipels Crozet et Kerguelen**. Il est également intéressant de noter que *Leptinella plumosa* et *Crassula moschata*, les deux espèces les plus fréquentes de ce complexe, sont rencontrées parfois loin des côtes, au niveau des cols très exposés aux vents dominants (par exemple sur l'Arête des Djinns, sur l'île de La Possession, à plus de 800m d'altitude) ou au pied d'une haute barrière montagneuse en fond de vallée comme observé sur l'île de l'Est (archipel Crozet) par P. Vernon (non publié).

- Habitat herbeux côtier (1a)

La végétation est **dominée par les deux espèces halophiles les plus typiques des zones littorales, *Crassula moschata* (espèce succulente) et *Leptinella plumosa***. *C. moschata* se trouve principalement au niveau des zones les plus exposées aux embruns, à quelques mètres de la mer. Cette espèce pousse sur un sol squelettique, constitué de sable de plage grossier ou d'un matériau tourbeux fibreux humide et très compact. Elle peut alors y former des tapis denses et monospécifiques, comme dans la Baie de La Pérouse, sur lesquels peuvent nicher les cormorans de Kerguelen ou le gorfou sauteur, ou bien se retrouver à flanc de falaise, pendant sur la roche, ou en hauteur sur de petites corniches à proximité des nids d'albatros fuligineux. *L. plumosa* s'observe quant à elle fréquemment en pelouse dense, un peu en retrait sur sols plus profonds ou en bordure de plages sableuses. Lorsqu'elle est rencontrée sur les plages, c'est sous forme de rosettes isolées, et c'est en présence d'animaux que cette espèce atteint son maximum de vitalité. Les pelouses rases et composées d'individus à petites feuilles, comme à Baie Américaine, à la Baie de La Pérouse et fréquemment à la Baie de la Hébé, font alors place à des pelouses denses de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur et aux individus frêles, comme à Pointe Basse (Crozet) ou à Pointe Suzanne (Kerguelen).

Enfin, en plus de ces deux espèces dominantes, il est **possible d'observer la poacée *Poa cookii*, le jonc *Juncus scheuchzerioides*, le chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), *Montia fontana* et les renoncules *Ranunculus biternatus* et *R. pseudotrullifolius* (Kerguelen uniquement)**.

A Kerguelen, En absence de lapin le chou de Kerguelen est par exemple très fréquent sur les côtes, ce qui n'est pas le cas à Crozet. Et il n'est pas rare d'observer des choux colonisant les plages (berges) de graviers, provenant de la germination de graines et arrivées là par flottaison (Chapuis et al. 2000).

- Autres habitats côtiers: « fell-field » côtier (*Coastal Fell-field habitat*) (1b)

Un habitat que nous pourrions qualifier de « **fell-field côtier** » est caractérisé par la **forte présence d'*Azorella selago* en plus de celle de *Leptinella plumosa* et de *Crassula moschata***. Dans les sites plus secs, ***Acaena magellanica* peut également être observée**. Les lichens sont fréquents lorsque la roche est à nu. Certaines plages de sable fin accueillent des colonies de manchots royaux ou des harems d'éléphants de mer à la période de leur reproduction tandis que les plages de galets ou de gros blocs éboulés abritent plus généralement des petites colonies de gorfous macaronis ou sauteurs. Les dalles rocheuses influencées par les marées constituent les habitats préférentiels des Diptères *Halirytus amphibius*, *Belgica albipes*, *Paractora dreuxi* et de certains coléoptères. Dans les zones non immergées lors des marées on retrouve très souvent des chenilles de *Pringleophaga sp* et des araignées, dans une végétation de mousses, de joncs et parfois d'*Agrostis magellanica*.

A la différence de Crozet, cet habitat est plutôt fréquent sur Kerguelen. Il est également limité aux zones littorales et est caractérisé par la forte présence d'*Azorella selago* en plus de celle de *Leptinella plumosa* et de *Crassula moschata*. Dans les sites plus secs, la rosacée *Acaena magellanica* et la graminée *Festuca contracta* (espèce absente de Crozet) peuvent également être observées.

Complexe des pelouses enrichies (2)

Ce complexe comprend **trois habitats qui sont tous influencés par les oiseaux et les mammifères marins (éléphants de mer et otaries).**

- Pelouse à *Leptinella plumosa* (2a)

La pelouse à *Leptinella* est un habitat **très fréquent**, de la zone littorale jusqu'à un kilomètre dans les terres. Comme son nom l'indique, il est **dominé par des formations de *Leptinella plumosa* en pelouse**. *Poa cookii* est souvent présent, occasionnellement à un couvert plus élevé que *L. plumosa* et quelques autres plantes vasculaires sont observées, comme *Ranunculus biternatus*, *Callitriche antarctica* et *Montia fontana*, à hauteur maximale de 5% du couvert. *Azorella selago* est parfois présente et les bryophytes sont rares. Sur l'île Marion, l'impact des animaux sur cet habitat serait davantage lié à un enrichissement du sol qu'au piétinement (Smith et al., 2001). Ce résultat concorde bien avec les observations réalisées sur Crozet, où il est possible de croiser de magnifiques pelouses hautes et denses (par exemple sur le Champ des Albatros à Pointe-Basse), dans des zones fréquentées par quelques nichées de grand albatros, de pétrel à menton blanc, de pétrel géant ou parfois de skua. Les concentrations en composés indicateurs de la fertilité des sols (azote et phosphore) sont plus élevées que dans la majorité des habitats, de même que leur salinité, qui est néanmoins plus faible que dans les habitats 1a et 1b du complexe des habitats côtiers soumis aux embruns.

- Habitat boueux enrichi (biotic mud) (2b)

Cet habitat correspond à des zones **très fortement influencées par l'enrichissement et, peut-être plus encore, par le piétinement des oiseaux et mammifères marins**. Il est **typique des sites littoraux, aux alentours des mares boueuses (appelées communément « souilles ») d'éléphants de mer et des colonies de manchots**. Il peut aussi être observé à l'intérieur des terres autour des nids de grands albatros et de pétrels géants où la tourbe est très humide et où l'influence des animaux est particulièrement forte : piétinement, accumulation des déjections, arrachage de plantes pour la construction du nid. Il est caractérisé par une **végétation pionnière dominée presque exclusivement par *Callitriche antarctica* et *Montia Fontana***, les deux espèces nitrophiles retrouvées en présence d'animaux. Quelques touffes de *Poa cookii* peuvent toutefois être observées (Joly et al. 1987). Lorsque l'influence des animaux est très sévère, par exemple au niveau des « souilles » d'éléphants de mer, *C. antarctica* est l'espèce dominante et peut être la seule espèce présente. Le sol est dans ce cas constitué de boues fraîches (*wet muds*) et organiques qui contiennent des taux très élevés d'azote et de phosphore, et sont habituellement anaérobiques.

On peut trouver un habitat similaire en milieu tourbeux influencé par les oiseaux de mer et les mammifères marins. Toutefois cette influence est généralement indirecte et serait **liée à un enrichissement du sol via l'infiltration d'eaux provenant de zones enrichies des alentours dans la nappe phréatique** plutôt que par exposition directe aux déjections. Généralement au pied de falaises le long desquelles s'écoule l'eau en permanence, on trouve, sur des surfaces limitées, ce sol boueux très sombre, quasi liquide, où se développent *Montia fontana* et/ou *Crassula moschata* et, en abondance, une unique espèce de bryophyte, *Clasmatocolea vermicularis*. Deux autres dicotylédones en tapis, *Callitriche antarctica* et *Ranunculus biternatus* sont aussi parfois présentes. *Agrostis magellanica* est la graminée la plus commune mais de petits tussocks de *Poa cookii* sont présents dans les endroits plus secs. Les

concentrations en formes inorganiques et totales de N et P dans la tourbe de cet habitat sont considérablement plus élevées que dans n'importe quel autre habitat humide.

- Pelouse à *Poa annua* (2c)

Cet habitat se retrouve dans des zones similaires à l'habitat précédent, dans les sites colonisés par les manchots et les éléphants de mer. On y retrouve donc également *Montia fontana* et *Callitriche antarctica* en quantité importante, mais aussi *Leptinella plumosa*, *Poa cookii* et surtout *Poa annua*, dont le couvert est très variable. Cette espèce peut devenir l'espèce dominante dans certains sites et même former un gazon dense et ras monospécifique (le piétinement favorise certainement le tallage de cette espèce). Cette végétation se **développe sur de minces tourbes (parfois absentes) qui reposent sur des scories dont la taille varie de fines cendres (ash) à des cailloux (pebbles) de petite taille**. A la différence de l'habitat précédent, **les tourbes sont plus sèches et moins organiques**, ce qui se traduit à Marion (Smith *et al.*, 2001) par des taux de nitrates plus faibles dans ces sols.

Complexe des prairies enrichies (3)

Les prairies enrichies sont des **milieux qui résultent de perturbations plus ou moins intenses liées à la présence d'animaux** (oiseaux, otaries et éléphants de mer). Ces lieux sont **investis pour la plupart lors des périodes de mue et/ou de reproduction, c'est-à-dire pour des périodes parfois longues**. Dans le cas du rat noir (*Rattus rattus*), l'enrichissement se fait tout au long de l'année car cette espèce est active même pendant l'hiver.

A Kerguelen, ce complexe occupe majoritairement les **rivages colonisés par les animaux**. Il était autrefois très caractéristique du littoral des îles de l'archipel, mais est aujourd'hui devenu très rare sur la Grande Terre. Il se trouve limité aux falaises inaccessibles aux Lapins (Pointe Suzanne). Aubert de la Rüe (1964) observait encore des lambeaux de prairie sur la côte est en 1950 ; il lui faisait penser que la côte, colonisée par l'*Acaena*, abritait autrefois cette formation. Ces morceaux semblent moins importants aujourd'hui. On trouve le tussock sur les côtes des petites îles protégées, mais néanmoins sur de plus faibles surfaces, et surtout sur les côtes sableuses du sud-ouest de l'Archipel de Kerguelen.

- Prairie côtière à tussocks (tussocks) (3a)

Cet habitat est **présent presque exclusivement en zones côtières**. Il est grandement **influencé par le piétinement et l'enrichissement en matière organique par les animaux** (déjections, phanères, coquilles d'œufs...). Les principales espèces animales impliquées sont les pétrels à nidification hypogée (tels les pétrels à menton blanc, gris, ou de Kerguelen), les manchots (manchot papou, gorfous sauteur et macaroni), l'Albatros fuligineux mais aussi l'Albatros à sourcils noirs (qui est absent de Crozet) et parfois les mammifères marins (otaries, éléphants de mer). La prairie côtière à tussock est largement dominée par les formes en grosses touffes (appelées « tussocks ») de *Poa cookii*, qui peuvent parfois se trouver sur de faibles monticules (<30cm) de tourbes fibreuses compactées. Les autres espèces végétales présentes, mais en beaucoup plus faible proportion, sont *Callitriche antarctica* et *Montia Fontana*, deux espèces nitrophiles caractéristiques des milieux enrichis (Joly *et al.*, 1987), *Leptinella plumosa*, typique des milieux côtiers, et *Poa annua*, espèce introduite extrêmement commune sur les îles et particulièrement dans les sites fréquentés par les animaux.

- Prairie inférieure à tussocks (tussocks) (3b)

Cette communauté, à l'intérieur des terres, est **typique des pentes qui supportent les colonies de pétrels à terriers et quelques rats attirés par la présence de ces derniers**. Comme dans la prairie côtière, *P. cookii* est dominante mais dans une moindre mesure (50% du couvert environ) et les tussocks ne sont pas situés sur de petits monticules. On y trouve *Acaena magellanica*, les mousses du genre *Dyrcanoloma* et

Racomitrium mais également la fougère *Blechnum penna-marina*, et parfois *Azorella selago*. Cette prairie est aussi présente près de la côte dans des zones où l'influence des animaux est moins sévère que dans l'habitat 3a, ou sur des terrains plats autour des nids de grands albatros et de pétrels géants (Joly et al. 1987).

- Habitat à touradons (3c)

Dans les colonies de manchots royaux, parfois de manchots papous et de gorfous, le passage répété des animaux au milieu de la végétation provoque une érosion très importante du sol. Il en résulte la **formation d'îlots de tourbes fibreuses élevés (30 à 100cm), les touradons, dont seuls les sommets sont recouverts de végétation, en particulier de *Poa cookii***. *Callitriche antarctica*, *Montia Fontana* et *Poa annua* peuvent être observées dans les creux entre les touradons. Cet habitat correspond à la mosaïque *Poa cookii* – *Callitriche antarctica* de Gremmen (1981), considérée comme impossible à définir phytosociologiquement. Cet habitat n'a pas non plus pu être caractérisé d'un point de vue statistique par Smith and Steenkamp (2001).

Il est **moins fréquent à Kerguelen** (ex : au nord de la Pointe du Morne). Sur l'île de la Possession (archipel Crozet), les touradons sont principalement composés de la graminée *Poa cookii*, et parfois de *Poa annua* en bordure de manchotière. Sur Kerguelen, c'est le cas aussi par exemple à la Pointe du Morne et à la manchotière du Cap Ratmanoff, sur la côte Est. Dans d'autres sites comme à la Plage du Feu de joie (Péninsule Rallier du Batty), le passage incessant des animaux au milieu des pelouses à *Leptinella plumosa* provoque la formation de touradons très hauts et un impressionnant morcellement du milieu qui peut même s'apparenter à un vrai labyrinthe pour une espèce comme le manchot royal.

Complexe des communautés herbeuses (4)

Ce complexe englobe les «Prairies à *Agrostis magellanica*» et la «Lande à *Agrostis magellanica* et *Blechnum penna-marina*» décrites par Davies et Greene (1976). Il correspond à des **communautés végétales très caractéristiques localisées principalement à l'intérieur des îles**, que l'on trouve dès que l'on quitte les zones de tourbières de basse altitude ou les zones plus sèches de fell-field.

Le relief très escarpé de l'île de La Possession fait que les habitats de ce complexe se trouvent en zone de pente et représentent une **superficie importante** de cette île. La caractéristique principale sur **Crozet** est la **dominance de la fougère *Blechnum penna-marina*** (habitats 4a et 4b), de la rosacée buissonnante *Acaena magellanica* et de plusieurs espèces de mousses (habitats 4e) ou des deux (habitats 4d).

Les analyses statistiques réalisées à partir des milieux sur l'île **Marion** (Smith and Steenkamp, 2001) ont montré que **les habitats de ce complexe ne sont influencés ni par les oiseaux de mer ni par les mammifères marins (éléphants de mer et otaries)**. La réalité est toutefois un peu différente sur l'île de la Possession, car certains sites de pentes peuvent être influencés par les oiseaux (principalement des pétrels) ou par les rats qui nichent dans des terriers. La frontière entre certains habitats du complexe (groupes 4a, 4d ou 4e) et les sites appartenant à la prairie intérieure à tussock (3b) est donc parfois mince.

Les facteurs climatiques (vent et température) et édaphiques (qualité du drainage) conduisent à distinguer **11 habitats au sein de ce complexe** dont 3 présents uniquement à Crozet (4a, b, c) et 1 sur l'archipel de Kerguelen (4g)

A Kerguelen, l'ensemble des zones de basse altitude colonisées par les lapins ont été profondément modifiées, la plupart des espèces ayant fortement régressé à l'exception d'*Acaena magellanica* qui peut former de larges communautés quasi monospécifiques plus ou moins fermées. Contrairement à Crozet, où les communautés largement dominées par *Acaena* restent localisées à certaines zones propices à leur expansion, cette lande est très présente à Kerguelen (4h, 4i).

- Communauté à fougère ouverte (4a)

D'un point de vue écologique, cet habitat serait **un stade successional entre l'habitat de fell-field mésique (6a) et la communauté à fougères fermée (4b)** (Smith et al. 2001). Sur l'île de La Possession, les espèces végétales les plus représentées sont *Blechnum penna-marina* (dominante), *Azorella selago* et *Acaena magellanica* (codominantes). Lorsque des roches ou le sol affleurent, des graminées comme *Agrostis magellanica*, des lichens et des bryophytes en coussins peuvent être observées (Frenot, 1986).

Les sols de cet habitat sont très similaires de ceux de la lande à fougères fermée. Ils sont plus organiques, plus humides, ont une plus faible densité apparente, de plus faibles niveaux de Ca et Mg totaux et un pH plus bas, que les sols de fell-field. Ces différences sont liées aux apports de matières organiques par les plantes et reflètent le développement plus avancé de la végétation dans la lande ouverte qu'en fell-field.

- Communauté à fougères fermées (4b)

Dans les endroits plus protégés et moins rocailleux que ceux correspondant à la communauté ouverte 4a, on trouve la communauté fermée. Cet habitat, caractérisé par la présence d'un tapis très dense de *B. penna-marina*, parfois monospécifique et qui peut s'étendre sur plusieurs centaines de mètres carrés, est **représentatif des zones à pentes assez fortes et orientées au nord ou à l'est**. Les sols sous lande fermée sont généralement profonds, riches en matières organiques, et toujours bien drainés. La lande à fougères fermée n'est pas directement influencée par les oiseaux ou les mammifères marins, même si dans certains sites de l'île de la Possession comme à la Chaloupe, au Cap de l'Antarès ou le long de la crête du Mont de l'Alouette il est facile d'observer des sentiers de rats. Il est à noter que cet habitat est quasi inexistant à Kerguelen où *B. penna-marina* occupe rarement une position dominante dans les communautés.

- Communauté mésique à fougères (4c)

Cette communauté se trouve sur des sols **plus tourbeux et plus humides que ceux des communautés ouverte (4a) ou fermée (4b) ci-dessus**. Les monocotylédones, spécialement *Uncinia compacta* mais aussi *Agrostis magellanica* et parfois *Deschampsia antarctica* (qui arbore alors un port quatre à cinq fois plus élevé qu'en milieu de fell-field et une couleur verte éclatante) et les bryophytes (*Ceratodon purpureus*, *Ptychomnion ringianum*, *Hypnum cupressiforme* et *Leptodontium microruncinatum*) caractéristiques des tourbières sont plus abondantes que dans les habitats 4a ou 4b, mais *B. penna-marina* et *Acaena magellanica* sont encore présentes. Cet habitat est généralement situé sur des pentes moins fortes que pour les habitats 4a ou 4b et aussi sur des surfaces presque planes. D'un point de vue écologique, cet habitat représente une **transition entre la communauté à fougère fermée (4b) et le milieu tourbeux sec (5a)** décrit un peu plus loin. D'autres espèces comme *Ranunculus biternatus* et *Lycopodium magellanicum* peuvent être présentes.

Dans certains secteurs de l'île de la Possession, même si ce type de formation est beaucoup moins fréquent que dans les îles Kerguelen, on peut trouver *Acaena magellanica* en communauté quasi monospécifique (par exemple dans le secteur de la Baie Américaine)

- Communauté mixte à Blechnum et Acaena (4d)

Moins commune que les autres communautés à fougères, cette communauté est **présente principalement sur les pentes où le drainage est entravé ou au niveau de dépressions** abritées sur des pentes autrement occupées par la lande à fougères fermée. *B. penna-marina* et *Acaena magellanica* dominent la végétation. Les **mousses** des genres *Dicranoloma*, *Racomitrium*, *Breutelia*, *Brachythecium*, *Blepharidophyllum*, *Sanionia* ou encore *Cryptofila* sont aussi présentes, parfois en quantité relativement importante.

- Habitat de rives (4e)

Cet **habitat correspond aux bords des rivières, ruisseaux et cascades, dans les pentes et sur terrain plat**. La végétation y est **dominée par *Acaena magellanica***, par les **mousses** *Breutelia integrifolia*, *Bryum laevigatum*, *Racomitrium lanuginosum* et *Philonotis scabrifolia*, et les hépaticées *Marchantia berteroana*, *Makednothallus spp*, *Fossombronia australis* et *Riccardia spp*. C'est également dans cet habitat que la majorité des espèces de **fougères** sont présentes (en particulier *Grammitis kerguelensis*), que l'on observe le **champignon** en forme de coupelle rougeâtre *Scutellinia kerguelensis* et de nombreux **diptères autochtones** (*Belgica albipes*, *Parochlus crozetensis*, *Crozetia crozetensis*, etc.). Sur l'île de la Possession, un ver de terre endémique, *Microscolex luykeni*, est inféodé à ce type d'habitat.

On peut y observer fréquemment le chou de Kerguelen *Pringlea antiscorbutica*, *Poa cookii*, *Agrostis magellanica*, *Deschampsia antarctica*, *Callitriche antarctica*, *Montia fontana* (pour ces trois dernières espèces les morphotypes sont de grande taille et arborent une coloration bien verte qui contraste grandement avec ceux retrouvés sur fell-field) et *Azorella selago* (exemples : dans le fond des vallées des Branloires ou de la Hébé). Il est intéressant de noter que le chou de Kerguelen peut être trouvé immergé en partie ou entièrement dans l'eau, et donc être englacé lors des gelées hivernales.

- Habitat de suintement (4f)

Il correspond à des sites **où les écoulements d'eau le long de falaises non verticales permet l'apparition de *Juncus spp* et *Montia fontana* en touffes épaisses et de mousses et/ou algues**, en grande quantité (exemples au Bollard, le long de La Malpassée, le long de la rivière du Camp). **C'est l'habitat privilégié (mais non exclusif) du ver de terre *Microscolex crozetensis***.

- Communauté à association originelle (4g)

En absence de **lapin**, par exemple sur l'île Mayes dans le Golfe du Morbihan, **le couvert végétal peut être dense et continu**. Cet habitat parfois qualifié de « **groupement primitif** » ou encore d' « **association originelle** » est composé des espèces les plus typiques de Kerguelen, *Pringlea antiscorbutica*, *Acaena magellanica*, *Azorella selago* et *Festuca contracta*. De tous les habitats que l'on rencontre aux Kerguelen, c'est le **plus varié d'un point de vue floristique** et son **organisation sociologique est complexe** (Chastain, 1958) ; on peut y retrouver en plus *Agrostis magellanica*, *Deschampsia antarctica* et *Galium antarcticum*. Cet habitat était certainement autrefois très largement répandu dans l'archipel, mais depuis l'introduction du lapin à la fin du 19e siècle, **sa présence est en nette régression**. On observe de nos jours quelques **zones refuges** dans la partie Est de la Grande Terre au niveau d'escarpements, de parois rocheuses et de falaises côtières inaccessibles (Mont Campbell, Cap Kidder, Roche Phonolite, Vallée du Château, Pointe des Chionis) et sur certaines îles comme Mayes et Australia par exemple. Mais c'est principalement dans la partie Ouest, protégée par les glaciers, les torrents et les hauts sommets, que cet habitat est le plus fréquent, même si les lapins et les souris y sont maintenant présents (observation en 2007 dans la zone des fumerolles, Péninsule Rallier du Baty). Des observations récentes montrent toutefois que certaines populations de chou ne sont pas attaquées par les lapins ; des études sont en cours pour comprendre ce phénomène.

- Communauté ouverte à *Acaena* (4h)

Dans cet habitat la rosacée arbustive *Acaena magellanica* est toujours présente mais elle n'est pas dominante, et son couvert varie en fonction des secteurs, même au sein d'une même île. Les espèces les plus représentées sont le chou de Kerguelen, *Azorella selago*, *Festuca contracta* et la fougère *Blechnum penna-marina*. Cette lande a une **histoire assez complexe**, due à de fortes **interactions avec les autres espèces végétales présentes**, avec la diminution de **l'humidité du sol** (réchauffement du climat) ou encore avec **l'introduction de mammifères et l'histoire d'éradication** (Chapuis et al. 1994, 2002, 2004 ;

Lebouvier et al. 2002). *Galium antarcticum*, *Poa cookii*, *Montia fontana*, *Lycopodium magellanicum*, *Colobanthus kerguelensis*, *Ranunculus biternatus*, la fougère *Polypodium vulgare*, ainsi que des mousses et des lichens peuvent être observés en fonction de l'humidité du sol.

- Communauté fermée à Acaena (4i)

Dans cette lande, ***l'Acaena* est l'espèce dominante, voire l'unique espèce présente dans les secteurs très perturbés par les lapins**. Elle peut toutefois être associée à des espèces comme le chou de Kerguelen, l'azorelle, *Festuca contracta* (espèce absente de Crozet) et *B. penna-marina*, présentes seules ou associées les unes aux autres. Contrairement à Crozet, où les communautés quasi-monospécifique d'Acaena restent localisées à certaines zones propices à leur expansion, **cette lande est très présente à Kerguelen**. Aubert de La Rüe (1964) indique que l'Acaena n'est pas citée comme une espèce très fréquente par les premiers visiteurs des Iles Kerguelen (expéditions de Y. de Kerguelen, de Cook, de JC Ross, de FF Smith). Il en déduit que « l'Acaena, tout en étant présent en divers endroits, ne devait pas jouer un rôle très important dans le paysage végétal. Il est permis de penser que ce furent les Lapins... qui, en se multipliant rapidement, disséminèrent un peu partout les graines adhérentes de l'Acaena. »

- Communauté à Azorella (4j)

Cet habitat, très **rare sur l'île de la Possession à Crozet** (on le retrouve par endroit à Baie Américaine, et sur le champ des albatros, à Pointe Basse, mais sous forme de tapis fins et colonisés par des espèces introduites), est **typique de Kerguelen** (Péninsule Courbet, Île Haute). Il est caractérisé par **de gros tapis d'azorelle plats ou légèrement bombés**. Ces tapis peuvent être plus rigides que les coussins d'azorelle des autres communautés, et il est alors possible de marcher dessus sans y laisser aucune trace, ou être au contraire épais et très fragiles, tel qu'observé sur la côte ouest de la péninsule Rallier du Baty. Dans ce cas, c'est un milieu où le lapin peut trouver refuge en y creusant des galeries.

- Habitat à graminées introduites dominantes (4k)

Cet habitat correspond aux « Prairies à *Poa pratensis* » de Davies et Greene (1976). Ces prairies à *Poa pratensis* sont très denses et hautes, quasi monospécifiques, mais par endroits on trouve *Acaena magellanica*.

Sur l'île de la Possession, on le trouve uniquement sur la **côte Est, dans des zones très localisées entre la Baie du Marin et la rivière Moby-Dick**. Au niveau de la Baie du Marin, les prairies à *Poa pratensis* s'étendent de la zone appelée communément « Bollard » sous la base Alfred Faure au sud, jusqu'à la berge nord de la rivière du Campet jusqu'à une altitude de 80 mètres environ. En remontant la côte en direction du nord de l'île, ces prairies sont retrouvées dans une moindre mesure dans les Criques de la Chaloupe et du Sphinx, puis de nouveau sur des superficies importantes en bordure de la petite manchotière de Baie Américaine et enfin à l'embouchure de la rivière Moby-Dick ().

Le **statut de certaines graminées introduites, telles *Poa pratensis* et *Poa annua*, est controversé** car les récits anciens indiquent que ces espèces sont présentes depuis très longtemps sur les îles et certains auteurs suggèrent une colonisation naturelle avant leur découverte et leur fréquentation par l'homme. Toutefois, des suivis de leur distribution sur l'île de la Possession depuis 1989 montrent une extension importante de leur répartition, à partir de la base et des autres implantations humaines, actuelles ou passées, et il nous semble qu'elles doivent donc être considérées comme introduites en liaison avec la fréquentation humaine.

A Kerguelen, *Poa annua* est parfois très abondant à proximité des installations humaines anciennes (Anse Betsy, Port Jeanne d'Arc, Port Couvreur, Armor) ou actuelles (Port aux Français, alentours de certaines cabanes), et le long des chemins (par exemple certains secteurs du chemin utilisé par des véhicules pour se rendre de Port aux Français au Cap Ratmanoff dans l'est de la Péninsule Courbet). Sur les îles utilisées

anciennement (Moules, Château, Longue) pour l'élevage du mouton, les graminées introduites (parfois semées volontairement pour améliorer les pâtures) sont nombreuses et abondantes.

Complexe des milieux humides et tourbières (5)

Ce complexe comprend quelques uns des habitats les plus humides, globalement assez similaires. Les principales communautés végétales rencontrées sont constituées de monocotylédones typiques des milieux humides, telles que *Agrostis magellanica*, *Juncus scheuchzerioides* (Joncacée) et *Uncinia compacta* (Cypéracée) et des bryophytes qui leur sont souvent associées. Parfois les mousses des genres *Bryum* et *Breutelia* sont présentes, de même qu'*Azorella selago*, *Galium antarcticum*, *Lycopodium magellanicum* et *L. saururus* ou encore *Acaena magellanica*, *Blechnum penna-marina* et *Deschampsia antarctica* (les individus de grande taille de *D. antarctica* sont observés dans ces milieux). **L'abondance relative de ces espèces est variable suivant les habitats**, et leurs particularités sont décrites ci-dessous. Il est intéressant de noter qu'aucune espèce de sphaigne n'est présente dans ces habitats, ni à Crozet ni à Kerguelen, alors que les sphaignes sont présentes sur les îles St-Paul et Amsterdam. **D'un point de vue pédologique, les principales caractéristiques sont une très forte teneur en matière organique (> 40%**, ce qui confère au sol les caractéristiques d'une tourbe, généralement assez fibreuse dans ces habitats), **une forte humidité** (voire une saturation totale des vides par l'eau) et une **faible densité** apparente.

Ainsi que le mentionnait Aubert de La Rüe (1964), « aux Iles Kerguelen, le terme de tourbière doit être pris dans un sens très large. Sous ce climat humide et frais, toutes les plantes participent plus ou moins activement à la formation de la tourbe ». Les coupes ont montré que leur structure est souvent hétérogène, et l'on retrouve aussi bien des tourbières sèches, que des tourbières humides, des minces et « d'autres extrêmement puissantes, ayant jusqu'à 10 m d'épaisseur ». Certaines sont également en croissance, alors que d'autres sont mortes et parfois même dégradées par l'érosion ou recouvertes par des communautés à *Acaena*. Signalons le grand nombre d'habitats humides, accompagnés de nombreuses mares, sur la Péninsule Courbet (« Les Dombes »).

Ces habitats, **très sensibles au piétinement**, sont relativement peu étudiés. Ces zones sont contournées autant que faire se peut pour éviter de s'enfoncer (« s'ensouiller » en vocabulaire local) et de laisser des traces irréversibles. Depuis 2007, l'utilisation de raquettes à neige modifiées permet toutefois de réduire significativement l'impact du piétinement dans les sections fréquemment traversées.

- Habitat tourbeux sec (dry mire habitat) (5a)

C'est **l'habitat le moins humide de ce complexe** avec les lignes de drainage (6d) et **c'est le seul type d'habitat tourbeux où la fougère *Blechnum penna-marina* est une composante significative de la végétation** (). Les **bryophytes**, notamment *Racomitrium lanuginosum*, sont très abondantes et *Agrostis magellanica*, *Juncus scheuchzerioides* et *Uncinia compacta* sont courantes. De même que pour l'habitat 6d, on peut trouver également de façon éparse des **coussins d'*Azorella selago***. Smith et al. (2001) considèrent cet habitat comme une **transition entre les milieux tourbeux (mires) et les landes à fougères** (particulièrement la communauté à fougères mésophile, 4c), mais les analyses suggèreraient également dans certains sites une **affinité floristique** (dicotylédones en coussin, fougères) **et de chimie du sol** (faible teneur en C organique) **avec l'habitat de fell-field mésique 6a**. Enfin, les sols du milieu tourbeux sec sont **moins organiques** que ceux des autres habitats tourbeux, excepté ceux des lignes de drainage (5d).

- Habitat tourbeux mésique (mesic mire habitat) (5b)

Cet habitat correspond à des tourbes **plus humides, plus profondes et plus organiques que celles de l'habitat précédent**. Les deux groupes végétaux prédominants sont toujours les **monocotylédones** et les

mousses. *Galium antarcticum*, *Deschampsia antarctica* et *Poa cookii* sont parfois présentes, de même que *Blechnum penna-marina* mais dont les individus sont de très petite taille et souvent rougeâtres comparés à ceux retrouvés dans les complexes de pente par exemple. Cet habitat occupe fréquemment les zones de transition entre les tourbières et les pentes dominées par des communautés à fougères.

- Habitat tourbeux humide (wet mire habitat) (5c)

La végétation de cet habitat humide est généralement composée principalement de **mousses**, parmi lesquelles *Sanonia uncinata*, et, en quantité moindre, de **monocotylédones**. Smith et al. (2001) ont toutefois montré **une forte variabilité de cet habitat** depuis les communautés pionnières dominées par les monocotylédones (*Agrostis magellanica* et, en moindre quantité, *Uncinia compacta*) et les épais tapis de bryophytes autour des mares, petits lacs et lacs, dans les zones où la nappe phréatique est la plupart du temps proche de la surface, jusqu'à un couvert dense de graminées et de bryophytes sur des tourbes consolidées (consolidated peats) profondes où la nappe phréatique peut être jusqu'à 20 cm en dessous de la surface. **La structure fibreuse de la tourbe assure généralement une forte capillarité qui est responsable de la forte saturation en eau du matériau.** On peut alors y retrouver des espèces telles que *Ranunculus biternatus*, *Galium antarcticum*, *Lycopodium magellanicum*, *Deschampsia antarctica* et les hépatiques *Marchantia berteroana* et *Jamesoniella colorata*.

- Lignes de drainage (mire drainage line) (5d)

Cet habitat tourbeux est caractérisé par la **présence de lignes de drainage**, c'est-à-dire de lignes d'écoulement d'eau. La végétation de cet habitat est **très proche de celle du milieu tourbeux humide (5c)**. Elle est constituée principalement des **mousses** des genres **Bryum** et **Breutelia** et des **monocotylédones** typiques du complexe (*Agrostis magellanica* et *Uncinia compacta*). Viennent ensuite d'autres mousses (comme *Racomitrium lanuginosum* et *Dicranoloma robustum*), *Acaena magellanica*, *Galium antarcticum*, *Blechnum penna-marina*, des coussins d'*Azorella selago* et parfois des lichens et des algues lorsque la roche affleure. Les tourbes sont bien **moins compactées** que celles de l'habitat **5c** et sont généralement **mieux drainées** que la majorité des autres habitats de milieux humides. La teneur en humidité du sol fluctue grandement et rapidement : tôt après le début de la pluie, l'eau monte et coule à la surface. L'influence de cette eau de subsurface est montrée par le pH du sol (moyenne 5.8) beaucoup plus élevé pour l'habitat 5d que pour n'importe quel autre habitat humide (moyenne 4.7 à 5.1).

Complexe des Fell-Field (6)

Ce complexe est présent au niveau des crêtes et des plateaux exposés, dans des sites où **l'action du vent et certaines caractéristiques pédologiques** (faible rétention d'eau, faible teneur en matière organique, instabilité du sol ou érosion active de la surface du sol) limitent le développement des plantes vasculaires (Huntley, 1971). Sur l'île de La Possession, ce complexe est présent à partir de 150m d'altitude environ et recouvre près de 80% de la superficie de l'île. Il est dominé par les **lichens** et les **dicotylédones** et **bryophytes en coussins**. Les **roches nues et les scories** représentent une part importante, voire la totalité dans certains sites, du couvert des deux habitats formant ce complexe. Pour Davies et Greene (1976), la pauvreté du sol et les basses températures ne sont pas seules à incriminer, mais aussi **l'érosion active de la surface du sol**, car dans certains sites plus stables (par exemple derrière les gros rochers ou sous les surplombs rocheux abrités) une végétation fermée, analogue à celle de plus basse altitude, peut exister. Partout ailleurs, seuls *Agrostis magellanica* et *Azorella selago* parviennent à coloniser les milieux d'altitude jusqu'à environ 700-800m (à ces altitudes d'autres espèces, notamment *Pringlea antiscorbutica*, peuvent être présentes sur les rives de cours d'eau ou dans d'autres situations protégées). Au-dessus de ces altitudes, le couvert végétal, limité, est constitué essentiellement de mousses et de lichens. **A. magellanica et A. selago sont deux espèces pionnières.** La première, lorsqu'elle parvient à pousser entre les cailloux des pavements désertiques, joue un double rôle, celui de piège à particules transportées par le vent et celui

d'obstacle à celles transportées par les eaux de ruissellement. Ce processus de captage de particules permet alors la formation d'un horizon de surface (transitoire) constitué de débris végétaux et de particules minérales sur lequel peuvent s'implanter de nouvelles espèces végétales. Les coussins d'*A. selago* peuvent abriter des espèces dont les racines se développent dans l'amas de débris organiques peu décomposés au centre du coussin (*Agrostis magellanica*, *Uncinia compacta* dans certains milieux, *Pringlea antiscorbutica* ou encore, à Kerguelen, *Poa kerguelensis*).

Ces habitats sont généralement peu influencés par les embruns ou par les animaux, bien que certaines espèces de pétrels à nidification hypogée puissent y établir des galeries (par exemple vers le col 600 sur l'île de La Possession). Enfin, c'est dans les zones de fell-field, à basse comme à haute altitude, que l'on rencontre des formations comme les sols polygonaux et les sols striés, formations pédologiques causées par un ensemble de processus liés aux cycles de gel/dégel.

Frenot (1986) a étudié un profil de sol de fell-field très peu perturbé situé à 300m environ de la base Alfred-Faure, et notait que ce profil résumait bien les principales caractéristiques de ce type de sol. Quelques rares touffes de végétation étaient observées, éparées, poussant au milieu de blocs de basalte de surface (pavement désertique), aux arêtes émoussées, très stables du fait de leur recouvrement par de nombreux lichens. Entre les blocs, le sol nu était recouvert d'une couche de petits graviers qui pouvaient s'accumuler sur quelques centimètres à l'aval des blocs ou des touffes de végétation. Dans les petites dépressions ou suivant des lignes d'écoulement préférentiel de l'eau de surface, des limons jaunâtres pouvaient se déposer sous forme d'un horizon de 1cm d'épaisseur, à structure nettement lamellaire. Par endroits, ces dépôts pouvaient recouvrir de plus grandes surfaces sans que le microrelief en soit à l'origine, sous forme d'une véritable croûte de battance constituée essentiellement de limons (91,4% dont 65% de limons fins). Par endroits, l'eau ruisselant sur le sol creusait de petits chenaux qui n'entaillaient jamais la surface de plus de 30cm de profondeur. Cette description souligne le caractère très minéral de ce type de sol, dont la texture et la structure, du moins en surface et dans les premiers centimètres, dépendent étroitement des processus d'érosion par le vent et par le ruissellement. Dès 200 - 300 m d'altitude, des processus de cryoturbation, liés aux nombreux cycles de gel/dégel, se surajoutent pour former des sols figurés, sols polygonaux sur les surfaces planes et sols striés sur les pentes. A Kerguelen, de tels sols figurés peuvent être observés à très basse altitude, à quelques mètres seulement au-dessus du niveau de la mer dans les îles du Golfe du Morbihan. Il est fort probable que sur ces sites, ces sols figurés ne soient plus actifs et résultent d'un climat plus froid dans un passé relativement proche (Petit Age Glaciaire du XIXème siècle).

- Fell-field mésique (6a)

A Crozet, vet habitat est caractérisé par une **couverture végétale en moyenne plus élevée que dans le cas de l'habitat xérique** (sec), décrit un peu plus loin. Elle est dominée par les coussins d'*Azorella selago* sur lesquels peuvent pousser des monocotylédones comme *Agrostis magellanica* et *Uncinia compacta*. Par ordre décroissant de fréquence, on observe également des **mousses** (*Racomitrium lanuginosum*, *Dicranoloma robustum* et *Ditrichum strictum*), des **lichens**, les **lycopodes** *Lycopodium magellanicum*, plus rarement *L. saururus* et les fougères *Blechnum penna-marina* et parfois *Polystichum marionense* (toujours à l'abri des rochers), et le chou de Kerguelen *Pringlea antiscorbutica* (également à l'abri des rochers ou dans des anfractuosités). *Galium antarcticum*, *Deschampsia antarctica* et *Colobanthus kerguelensis* sont parfois présents. **Cet habitat est nommé « Tapis de mousses à Azorella selago » par Davies et Greene (1976).**

A Kerguelen, cet habitat ne présente pas de différences majeures avec celui décrit à Crozet. La végétation est également dominée par *Azorella selago* en coussin, sur laquelle poussent *Festuca contracta* et parfois *Poa cookii*, *Colobanthus kerguelensis* et *Galium antarcticum*. On observe également des mousses), des lichens, et parfois la fougère *Polypodium vulgare* (absente à Crozet) et les lycopodes *Lycopodium magellanicum* et *L. saururus*, de même que le chou de Kerguelen *Pringlea antiscorbutica*, *Deschampsia antarctica*, *Agrostis magellanica* et *Uncinia compacta*. Dans certains secteurs, il est aussi possible d'observer l'endémique stricte *Lyallia kerguelensis* (Wagstaff & Hennion 2007).

- Fell-field xérique (6b)

Cet habitat est caractérisé par une **faible richesse en plantes vasculaires, un développement ralenti de ces dernières lorsqu'elles sont présentes et par l'existence de morphotypes caractéristiques d'une acclimatation aux conditions contraignantes de l'environnement**. Le polymorphisme des espèces a été étudié dans les Iles Kerguelen par Chastain (1958) car certaines espèces, de part leur forte amplitude écologique, présentent des formes très variables selon le milieu qu'elles occupent. Ainsi dans les zones de fell-field les plantes sont souvent rabougries et peuvent présenter une plus grande pilosité ou arborer des colorations rougeâtres liées à l'accumulation de pigments comme les anthocyanes en réponse au stress (Steyn et al., 2002). **La végétation de ce fell-field est dominée principalement par des lichens (*Neuropogon* sp, *Blastenia keroplasta*) et des bryophytes en coussins** dont certains, chez *Ditrichum strictum* ou *Grimmia* spp, faiblement fixées au sol, peuvent devenir mobiles sous l'effet du vent et former des balles de mousses (Aubert de La Rüe, 1968 ; Frenot, 1986). *Azorella selago* est toujours présente, sous forme de coussins de quelques centimètres à un mètre de diamètre et n'excédant pas 0.5m de hauteur. A Kerguelen, elle peut être présente en coussin continu ((comme à Rallier du Baty par exemple, sur la côte ouest de la Grande Terre ou sur l'île Haute). *Pringlea antiscorbutica* est aussi parfois observé, particulièrement derrière de grosses pierres et les poacées *Agrostis magellanica* et parfois *Poa cookii* peuvent être présentes sous forme de petites touffes isolées de quelques individus. *Lyalia kerguelensis*, *Colobanthus kerguelensis* sont aussi parfois observées ainsi que la graminée *Poa kerguelensis* (absente de Crozet) sous forme de petites touffes isolées

Cet habitat est **typique des hautes altitudes**, balayées par les nuages et englacées durant l'hiver, mais il **peut se rencontrer plus bas, dans des zones très exposées au vent**. Sur l'île Marion (Smith et al., 2001), les sols de cet habitat sont significativement plus secs, moins organiques et moins acides que ceux de l'habitat de fell-field mésique, ce qui est en accord avec les observations de Frenot (1986) concernant les effets des plantes pionnières sur les modifications structurales et physico-chimiques des sols de fell-field à Crozet.

Certaines zones de fell-field xérique peuvent être totalement dépourvues de végétation ou presque, rappelant les déserts polaires de Smith et al. (2001) mais que l'on ne peut pas considérer comme tels à Crozet étant donné qu'ils ne résultent pas d'une activité périglaciaire relique ou active (il n'y a plus de glaciers sur l'île de La Possession). Ces zones sont soumises à des processus physiques, plutôt que biologiques. Parfois il n'y a pas vraiment de sols, seulement une fine couche de cendre entre les roches ou sous ces dernières. Ces zones peuvent se présenter comme de larges étendues de dépôts non consolidés de scories rougeâtres de la taille de graviers avec des affleurements rocheux ou des rochers occasionnels.

Complexe des zones enneigées, glacées, libérées des glaces (7)

Sur les **îles de l'archipel Crozet**, les chutes de neige sont fréquentes en hiver mais la puissance des vents et le niveau des températures (la moyenne mensuelle la plus basse sur la base Alfred Faure est de 3.2°C) limitent son accumulation. De même, **aucune zone de glace permanente n'y est rencontrée** (hors quelques congères observées dans certains recoins du Mont Mascarin par exemple). A **Kerguelen**, au contraire, près de la moitié de la superficie de l'archipel se retrouve à une altitude supérieure à 500m (Aubert de la Rüe, 1964) et au-dessus de cette altitude, où de très rares espèces persistent (complexe de fell-field), **il n'est pas rare de rencontrer des milieux recouverts de neige pendant plusieurs mois. Des glaces permanentes sont présentes sur la Calotte Cook et sur les sommets du Massif Galieni, de la Péninsule Rallier du Baty, de la Presqu'île de la Société de Géographie et du Guynemer**. De la Calotte glacière Cook, qui culmine à environ à 1000 m d'altitude, avec une superficie de 500 km², divergent 23 glaciers (Giret, 1987). L'archipel de Kerguelen possède également un grand nombre de glaciers, dont la plupart sont des vestiges de la période Quaternaire. Quelques langues glaciaires datant du « Petit âge glaciaire » (17^e siècle) font toutefois exception. Ces zones ne représentent de nos jours plus que 750 km², soit environ 11,5% de la superficie totale des îles.

Selon Giret (1987) «la période actuelle est caractérisée par **un recul général des glaces** comme en témoignent les cordons morainiques multiples que présentent la plupart des glaciers, par la présence au

front de certains glaciers d'affleurements qui étaient masqués il y a seulement 15 ans (glaciers de Chamonix, glacier Ampère, Glaciers de l'Alouette et Flusin), ainsi que par la disparition des petits glaciers et des névés permanents localisés sur les Monts Crozier et Amaury et signalés en 1929 par E. Aubert de la Rüe ».

Les marges glaciaires sont étudiées depuis le début des années 1990 dans la Plaine Ampère, au sud de la Calotte Cook, afin de suivre le recul du front glaciaire (accélééré depuis les années 1970) et la colonisation des milieux récemment déglacés par les espèces végétales (Frenot *et al.* 1993, 1995, 1997a, 1997b, 1998). Une étude récente (Berthier *et al.* 2009) basée sur des données historiques et des images satellites confirme l'ampleur et la rapidité du recul des glaciers de la calotte Cook.

II.D.2.c) Description des habitats naturels terrestre de Saint-Paul et Amsterdam

Les habitats naturels de l'île d'Amsterdam

Lors de la mise en place du programme de restauration écologique de l'île en 1988 (Decante *et al.* 1987, Micol & Jouventin 1995) une étude pédologique a été effectuée (Frenot & Valleix 1990) et **six habitats principaux ont été définis sur la base des sols, de la végétation et du degré de dégradation des écosystèmes terrestres, notamment sous l'impact des bovins** (Tréhen *et al.* 1990). Ces **six habitats se répartissent grossièrement en zones concentriques selon un gradient altitudinal, depuis les falaises jusqu'au sommet** (Mont de la Dives, 881 m), sur un large secteur est entre l'extrémité sud ouest (Pointe del Cano) et le nord (Falaises de la Pearl) de l'île. Dans le secteur ouest, les hautes falaises d'Entrecasteaux sont particulières puisqu'elles n'ont jamais été fréquentées par les bovins et abritent de ce fait des communautés peu perturbées. Nous utilisons ici la typologie de Trehen *et al.* (1990), avec une section additionnelle sur les coulées, crevasses et cratères.

- Les falaises côtières (1)

Les falaises sont couvertes des graminées *Spartina arundinacea* et *Poa novarae*, qui selon les récits des premiers visiteurs, couvraient des surfaces importantes à basse altitude vers l'intérieur des terres. En mélange avec la cypéracée *Scirpus nodosus* elles constituaient une végétation dense difficilement pénétrable. Dans l'ouest de l'île les falaises d'Entrecasteaux, jamais fréquentées par les bovins, sont peu perturbées et couvertes majoritairement de *Poa novarae*. Elles hébergent des colonies importantes d'albatros à bec jaune et de gorfou sauteur subtropical. Les plantes introduites sont présentes, surtout sur le replat en bordure de littoral. La plus abondante est *Holcus lanatus* qui forme localement des prairies hautes ; citons aussi *Poa annua*, *Sonchus oleraceus*, *Cirsium vulgare*, *Leontodon taraxacoides* moins abondants. Il est intéressant de noter que les sphaignes ne sont pas présentes, sauf, très ponctuellement, sous le Grand Balcon en haut des pentes abruptes, qui atteignent 700 m d'altitude.

- Les habitats de basse altitude (2)

Cette zone située entre la côte et 250-300 m d'altitude a été très fortement altérée par les bovins et par les incendies. Surpâturage, piétinement et feux répétés ont entraîné une modification radicale du couvert végétal et une érosion importante des sols (plusieurs dizaines de cm de substrat ont disparu). Probablement introduit dans du grain destiné au poulailler et observé pour la première fois en 1974 le chardon *Cirsium vulgare* était très abondant dans les années 1980 sur l'ensemble du bas pays (Jolinon 1987), constituant localement des peuplements denses impénétrables, évités par les bovins. **Son extension a sans doute été facilitée par le surpâturage et l'érosion qui ont induit la formation de zones de sol nu facilement colonisables par ses graines.** Dans les secteurs où les bovins ont été éliminés en 1988-89 l'abondance du chardon a rapidement diminué, ce qui était attendu en relation avec la fermeture du

milieu par la végétation, mais des suivis réguliers réalisés parallèlement en zone pâturée et en zone non pâturée ont montré que ce recul est général sur l'ensemble de l'île (Lebouvier et al. 2002, Lebouvier non publié)

Sur une étroite bande côtière, entre la Pointe Vlaming et la Pointe del Cano, on trouve un sol dont les horizons superficiels ont été décapés, mettant à nu un horizon d'accumulation d'oxyde de fer induré de 5 à 10 cm d'épaisseur. La végétation est très clairsemée, à base de *Plantago stauntoni* et, après élimination des bovins, de *Spartina arundinacea* et de touffes peu développées de *Scirpus nodosus*. La toponymie de ce secteur de l'île (« Terres Rouges ») est inspirée de cette caractéristique pédologique qu'on rencontre en d'autres endroits sur le littoral mais avec une étendue beaucoup plus limitée. Autre particularité très localisée : **trois petits secteurs côtiers** (Pointe del Cano, Pointe Goodenough, Pointe de la Recherche), particulièrement exposés au vent et aux embruns, sont dépourvus de sol et montrent la roche en place.

Entre le littoral et environ 150 m alt. le paysage dominant à la fin des années 1990 était une mosaïque d'affleurements de lave et de pelouses rases établies sur des sols érodés, très peu organiques, à faible capacité de rétention en eau. Le couvert végétal était très largement dominé par des espèces introduites (*Leontodon taraxacoides*, plante en rosette résistant au piétinement, *Holcus lanatus*), avec une distribution de certaines espèces selon le micro-relief (*Vulpia bromoides* sur les sols les plus minces des légers reliefs, *Prunella vulgaris* dans les microdépressions). La végétation d'origine de cette zone côtière (*Poa novarae*, *Spartina arundinacea*) ne subsistait que sur les falaises (voir ci-dessus), quelques pitons de lave et dans des coulées effondrées inaccessibles aux bovins. Des buttes relictuelles du sol noir originel et les plages de sol dénudé sur les zones de stabulation des bovins, sièges d'une érosion très active, permettaient de comprendre l'ampleur des modifications pédologiques subies. Ces zones en cours d'érosion étaient colonisées par *Scirpus aucklandicus* et *Rumex acetosella*.

C'est sur ce sol noir que se situaient les bois de *Phylica arborea*, seul arbre des TAAF. **Le Phylica s'est probablement établi sur Amsterdam à l'occasion d'un épisode unique de colonisation à partir de l'île Gough, dans le sud de l'océan atlantique** (Richardson 2003). Selon les récits des premiers visiteurs (Valentyn 1726) le *Phylica* formait une ceinture continue sur toute la façade est de l'île vers 100-200 m d'altitude. En 1874 cette ceinture hypothétique avait déjà été largement altérée par les prélèvements de bois des marins de passage et surtout par des incendies importants et le géologue Vélain, membre de l'expédition pour l'observation du passage de Venus, cartographiait une dizaine de boisements principaux répartis entre la Pointe del Cano et les Falaises de la Pearl (Vélain 1893). La conjonction de l'impact des bovins, qui se sont multipliés après leur introduction et leur abandon en 1871, et de nouveaux incendies de grande ampleur (1899, 1974) a accentué le recul du *Phylica* qui, au début des années 1980 subsistait seulement dans une zone d'environ 5 ha (« Bois » ou « Grand Bois ») et dans quelques bosquets limités (dans une coulée effondrée à proximité de la Coulée Heurtin, dans une coulée près du Chaudron, dans le Vieux Bois entre le Grand Bois et le Chaudron).

- L'habitat de moyenne altitude dominé par les fougères (3)

Entre 250-300 m et 400-500 mètres d'altitude on trouve un sol assez proche du sol noir évoqué pour l'habitat précédent avec, en surface, un horizon tourbeux de 4 à 20 cm, lié à la nébulosité et à des précipitations plus élevées. **Cette zone est dominée par les fougères**, *Gleichenia polypodioides* en couvert continu ou *Elaphoglossum succisaefolium* et *Blechnum penna-marina* en mélange avec des bryophytes, notamment *Racomitrium lanuginosum*. Les bovins fréquentaient occasionnellement cet habitat fragile où leur traces profondes fragmentaient le couvert végétal. **Après éradication des bovins la cicatrisation a été assez lente** et on trouve encore des plantes de basse altitude (*Holcus lanatus*) sur ces anciens chemins de bovins.

- Les pentes tourbeuses (4)

Au-dessus de 400-500 m d'altitude les sols dominants sont tourbeux, humides, d'une profondeur souvent supérieure à 1 m, couverts de **bryophytes**, de **sphaignes**, de **graminées endémiques** (*Poa fuegiana*,

Trisetum insulare, *Agrostis delislei*) et de cypéracées (*Uncinia brevicaulis*). A ces altitudes on trouve aussi des affleurements de lave et des sols peu organiques d'épaisseur variable (20 à 60 cm). Les bovins fréquentaient peu cet habitat.

- L'habitat tourbeux d'altitude (5)

A partir de 700 m alt. on trouve de **grandes zones moins pentues, voire plates** (Plateau des Tourbières, plateaux à l'intérieur de la Caldeira) couvertes de **tourbières saturées en eau**. Les sphaignes, les hépatiques sont abondantes, accompagnées de lycopodes (*Lycopodium saururus*, *L. trichiatum*), de cypéracées (surtout *Uncinia compacta*) et de graminées endémiques (*Poa fuegiana*, *Agrostis delislei*). C'est un habitat très humide, particulièrement sur les plateaux de la Caldeira autour du Museu de Tanche, au-dessus de la Barre des Toubibs et de la Grande Marche, où se trouvent quelques plans d'eau permanents (Lac Bleu). La profondeur de tourbe et de sol est très variable, faible à proximité des nombreux affleurements de lave elle peut atteindre plus de 5 m sur le plateau du Lac Bleu (données IPEV 136 non publiées).

- Le fell-field d'altitude (6)

Présent essentiellement sur les pentes du Mont de la Dives au-dessus de 800 m alt il occupe aussi des plages plus ou moins importantes dans les secteurs d'altitude très exposés au vent, par exemple à proximité de l'Eperon des Nuées ou au début de la crête de la Caldeira à l'est du Museu de Tanche. Une différence essentielle avec le fell-field de Crozet et Kerguelen est **l'abondance des algues sur les cailloux et graviers**. Le sol est peu profond (2 à 15 cm), très riche en éléments grossiers. Le couvert végétal (hors algues), peut atteindre 10 à 25% et est composé essentiellement de mousses et d'hépatiques, accompagnées de plantains *Plantago stauntoni* et de quelques monocotylédones (*Agrostis delislei*, *Trisetum insulare*, *Uncinia compacta*).

- Crevasse, coulées et cratères (7)

Présents à toute altitude, souvent protégés à la fois du vent et de l'impact des bovins (anciennement ou encore actuellement) les crevasse, coulées et cratères apparaissent souvent comme des **refuges** (par exemple pour *Poa novarae*, *Spartina arundinacea*, et quelquefois des pieds naturels ou plantés de *Phyllica arborea*). Ces endroits sont aussi plus humides et peuvent abriter certaines espèces de fougères (en particulier *Blechnum australe*), de mousses ou de sphaignes qui n'existent pas dans l'environnement proche plus sec. Notons que la fougère « à trous » *Polystichum adiantiforme*, abondante à toute altitude, peut-être l'indice de la présence d'une crevasse invisible en première approche.

Les habitats naturels de l'île Saint-Paul

En raison de sa petite surface (7 km²) et de sa faible altitude (268 m pour le point le plus élevé) l'île Saint-Paul présente une faible diversité d'habitats, par comparaison avec l'île Amsterdam située 80 km au nord. La description présentée ici est basée sur les observations réalisées dans le cadre du programme IPEV 136, en particulier par C. Beaumont en 1989, D. Salomon en 1997, M. Lebouvier et J. Whinam en 2007.

- Plages de galets et blocs (1)

Plus ou moins larges, au pied des falaises côtières autour de l'île et à l'intérieur du cratère, ces plages sont colonisées par les **otaries** (*Arctocephalus tropicalis*). On trouve **très peu de végétation** (quelques pieds d'*Apium sp.*, quelques maigres touffes de *Scirpus nodosus* et *Holcus lanatus* sur les deux cordons de galets larges de quelques dizaines de mètres situés de part et d'autre de la passe étroite qui permet le passage de la mer à l'intérieur du cratère. En plusieurs endroits, on note la présence de **sources chaudes et de**

fumerolles, visibles en haut de plage surtout à marée basse et dont l'activité est variable au cours du temps. La température de l'eau peut atteindre 70 à 100 °C.

- Falaises côtières à l'extérieur du cratère (2)

D'accès difficile ou impossible en raison de la forte pente (50 à 80°) ces falaises qui peuvent atteindre 80 m au sud de l'île, ont un **faible couvert végétal constitué essentiellement de *Poa novarae***.

- Falaises à l'intérieur du cratère (3)

Sur les pentes prononcées (30 à 70°) des parois intérieures du cratère la nature et la profondeur du sol est très variable. **La végétation, dense, est composée de *Poa novarae*** (de *Scirpus nodosus*, de *Polystichum adiantiforme*, fougère indicatrice de crevasses et failles. Ponctuellement, sur sol pauvre, *Blechnum penna-marina* forme des pelouses continues presque monospécifiques. Vers le sommet de la falaise en fond de cratère on peut distinguer quelques tâches claires de végétation qui correspondent à des **zones de sphaignes**, indicatrices de terres chaudes dans la prolongation des terres chaudes des versants extérieurs (voir ci-dessous, habitat 5e).

- Habitats anthropisés (4)

Il est intéressant de distinguer la **zone fortement anthropisée autour de la cabane maintenue en état comme refuge, et des ruines de la conserverie et de ses dépendances** (habitations, magasins, anciens jardins, cimetière) établies dans les années 1920 (). Très fréquentés par les **otaries** et par les **gorfous sauteurs** dont le chemin d'accès à la colonie traverse les ruines, **ce secteur est enrichi en matière organique**. Les plantes introduites y sont dominantes : *Apium sp*, *Holcus lanatus*, *Sonchus oleraceus*, *Rumex obtusifolius* (présente et abondante uniquement au niveau des ruines en 2007). Les falaises intérieures à proximité des installations humaines sont couvertes de larges plages de *Holcus lanatus*.

- Habitats de versants extérieurs (5) :

Les pentes des versants extérieurs ont unephysionomie assez homogène, les sols sont en moyenne plus profonds et plus humides dans la partie sud (entre les Quatre Collines et la Pointe Hurchinson) que dans la partie nord (Dos de Chèvre).

- **5a. Zones érodées en bordure des falaises côtières**

Il s'agit de bandes côtières de 1 à 10 m de large, rappelant les « Terres Rouges » citées pour Amsterdam, dont le sol riche en oxydes de fer, peut atteindre plusieurs dizaines de cm de profondeur majorité. La végétation rase est très éparse, principalement *Poa novarae* et *Scirpus nodosus*, et, localement quelques pieds d'*Apium sp*.

- **5b. Zones érodées de haut de pente**

A proximité de la crête, sur une largeur de quelques mètres à une vingtaine de mètres, les conditions de vent très contraignantes et la nature du sol, minéral, sec, riche en éléments grossiers, ne permettent pas un développement important de la végétation. Le sol nu est abondant, les bryophytes forment des coussins très ras et les graminées, essentiellement *Poa novarae* et *Holcus lanatus* se développent difficilement (port chétif, faible floraison). Vers l'extrémité est de la crête l'érosion éolienne est très active : les surfaces de sol nu sont plus importantes, les graminées sont moins abondantes et on observe quelques pieds de *Plantago stauntoni*.

- **5c. Habitat à *Scirpus nodosus* dense**

Cet habitat correspond à des plages de végétation très denses, difficilement pénétrable, dominées par *Scirpus nodosus* accompagné de *Polystichum adiantiforme*, sur sol noir organique, profond.

- **5d. Penthes herbeuses à *Poa novarae***

Cet habitat à *Poa novarae* domine les pentes extérieures du volcan, avec des variations de densité de vigueur et de hauteur de la végétation, de l'abondance des autres plantes (*Scirpus nodosus*, *Holcus lanatus*, et, en zone littorale, *Spartina arundinacea*) selon la profondeur, la richesse et l'humidité du sol.

- **5. e. Les « Terres chaudes »**

Habitat unique et particulièrement original, les terres chaudes sont réparties pour l'essentiel sur une zone en forme de croissant qui part de la crête du volcan vers le milieu du versant extérieur, le long d'une ligne de rupture de pente. Le sol profond est riche en fer, humide, parfois saturé. Le couvert végétal est très caractéristique. En bordure immédiate des terres chaudes *Poa novarae* est accompagné de nombreux pieds de *Spartina arundinacea*, espèce peu abondante sur les versants extérieurs sauf ponctuellement en zone littorale. Sur les terres chaudes le couvert végétal est dominé par diverses mousses et sphaignes et par *Lycopodium cernuum*, qu'on trouve très peu en dehors des terres chaudes. Sur les zones les plus chaudes (60 à 70 °C dans le sol à -10 cm) subsistent uniquement des mousses. En quelques endroits des orifices laissent échapper un air dont la température peut atteindre 69°C.

II.D.3. Invertébrés

II.D.3.a) Etat des connaissances des invertébrés

Exception faite de quelques spécimens anecdotiques rapportés par les premiers navires baleiniers, les premières descriptions et études de l'entomofaune des îles subantarctiques ont réellement débuté **lors des grandes expéditions scientifiques de la fin du XIXème et le début XXème siècle**. Parmi elles, citons entre autres l'expédition de Gauss, de la DSE (Deutsche Südpolar Expedition) et de la BANZAR (British, Australian and New Zealand Antarctic Research Expedition).

La majeure partie des découvertes sur les invertébrés des îles subantarctiques a néanmoins été réalisée par le **Dr Jeannel lors de la croisière du Bougainville** aux îles australes Françaises en 1939. Il rapporta plusieurs milliers de spécimens et contribua ainsi à la description de la plupart des espèces endémiques de ces archipels.

Un peu plus tard, **dans les années 1960, l'entomologiste Ph. DREUX a également largement contribué à l'étude des insectes plus spécifiquement sur l'archipel de Crozet**. Il fut notamment le premiers naturaliste à explorer l'île au cochon, et c'est à lui qu'on doit la plupart des théories biogéographiques sur la dispersion et la répartition des espèces endémiques des îles australes.

L'établissement des bases permanentes au milieu du XXème siècle (1951 à Kerguelen et Amsterdam, 1964 à Crozet), puis la mise en œuvre de programmes scientifiques soutenus par la Mission de Recherche des TAAF puis par l'IPEV ont permis d'améliorer les connaissances et de générer des données de manière plus régulière. A titre d'exemple, citons le travail de synthèse de **J.C Ledoux** qui permet de constituer la **référence sur la faune des araignées subantarctiques dans les années 1990**.

A partir de cette période, de nouvelles observations sont donc régulièrement enregistrées par des hivernants travaillant notamment pour le **programme IPEV 136 – SUBANTECO**. Dans ce programme, sont étudiés les variations spatio-temporelles de la biodiversité subantarctique, les processus d'invasions biologiques, les effets des variations environnementales sur l'écologie et la physiologie des espèces, ainsi que la perception de la biodiversité dans un contexte non marchand.

Il en résulte une **assez bonne connaissance des invertébrés autochtones et introduits notamment de Crozet et Kerguelen**. Certains taxons ont fait l'objet de nombreux travaux de biologie, écologie, écophysiologie, et génétique (cf. par exemple : Frenot *et al.*, 1986 ; Frenot, 2005 ; Hulle *et al.*, 2003 ; Hulle, 2010 ; Hulle, 2012 ; Charrier, 2010 ; Charrier, 2013 ; Lalouette *et al.*, 2009 ; Laparie *et al.*, 2010 ; Renault, 2002 ; Renault, 2011 ; Renault, 2012 ; Renault, 2014 ; Vernon, 1987 ; Vernon, 1996 ; Vernon, 1999).

Depuis sa création en 2006, **la Réserve naturelle travaille en collaboration avec ce programme scientifique**. Une base de données, intégrant également les données de la flore, a été mise en place conjointement par les deux entités. Elle intègre des données historiques du programme IPEV-136 et l'ensemble des relevés de terrain actuel.

II.D.3.b) Invertébrés terrestres de Crozet et Kerguelen

Invertébrés natifs

La plupart des écosystèmes subantarctiques se caractérisent par une diversité **relativement faible d'espèces présentant cependant un fort taux d'endémisme**. **Les invertébrés n'échappent pas à cette règle** avec par exemple 90 % des invertébrés autochtones de Crozet qui sont propres à la région subantarctique de l'Océan Indien et 55 % qui ne sont présents que sur cet archipel.

La faune entomologique des archipels de Crozet et Kerguelen est constituée d'une cinquantaine d'espèces natives pour la première et d'une trentaine d'espèces pour la seconde. Elle regroupe des **diptères**, des **lépidoptères**, des **Coléoptères** mais aussi une espèce **d'hyménoptère** (*Kleidotoma icarus*, Quinlan *et al.*, 1964).

Les groupes qui possèdent la plus grande richesse spécifique sont les Coléoptères et les Diptères. Concernant les diptères, on relève actuellement 14 espèces natives sur Crozet et 11 sur Kerguelen (données non publiées, programme IPEV 136). Les coléoptères, quant à eux, sont dominés par la famille des curculionidés (Charançon) pour lesquels des divergences sur la taxonomie existent encore entre les différents spécialistes.

Cette faune, soumise à de fortes contraintes environnementales (vents forts et basses températures) est aptère ou brachyptère, ce qui limite considérablement les capacités de dispersion, en particulier d'une île à une autre au sein d'un archipel.

Quelques espèces remarquables d'insectes présentes sur Crozet et/ou Kerguelen sont présentées ci-dessous :

Amblystogenium pacificum est la première espèce décrite de l'archipel de Crozet d'après des spécimens ramenés au XIXème siècle par un navire baleinier. Il s'agit du coléoptère le plus commun de l'île de la Possession. Les adultes comme les larves sont des carnivores aux mandibules puissantes que l'on retrouve en abondance dans tous les biotopes de l'île. Ce genre strictement endémique de Crozet comprend sur l'île de la Possession une deuxième espèce très proche : *Amblystogenium minimum*, légèrement plus petite et beaucoup plus rare.

Insérer : Illustration du carabe *Amblystogenium pacificum* (© RAPP Mathieu, 2013)

Photo 24. XXX

Les mouches appartenant au genre *Anatalanta*, uniques aux îles subantarctiques, comprennent deux espèces très proches : *Anatalanta aptera* présente à Crozet, Kerguelen et Heard puis, *Anatalanta crozetensis* présente uniquement à Crozet.

Erigée au rang de véritable symbole des insectes aptères des Terres australes, *Anatalanta aptera* est, sans contexte, le mieux connu et le plus médiatisé des diptères subantarctiques. La philatélie australe lui a d'ailleurs consacré un timbre. Des études scientifiques dans de nombreux domaines (génétique, physiologie et écologie) ont permises de mieux comprendre les adaptations au froid remarquables de cet insecte (Programme Ipev 136 - Subanteco).

De par leur régime alimentaire (copro-nécrophage), ces deux espèces colonisent tous les types de milieux enrichie par les oiseaux marins venant à terre pour se reproduire et muer, du niveau de la mer (Colonie de Manchoth ou Gorfous) jusqu'à 700 mètres d'altitude (colonies hypogées de pétrel) (Vernon, 1987 – Laparie, 2008).

Afin d'échapper à la prédation les *Anatalanta* pratiquent la totomasie (faire le mort) en se laissant tomber sur le dos au moindre danger.

Insérer : Illustration de la mouche *Anatalanta crozetensis* (© RAPP Mathieu, 2013)

Photo 25. XXX

Les *pringleophaga* sont des papillons à ailes vestigiales dont les larves poly-phytophages sont extrêmement abondantes sous les pierres et dans la végétation des îles subantarctiques. Le genre comprend trois espèces très voisines : *P. marionensi* (Ile Marion), *P. kerguelensis* (Archipels de Crozet et Kerguelen) et *P. Crozetensis* (Archipel de Crozet).

Leurs larves sont les plus gros insectes des biotopes subantarctiques. Celle de *P. kerguelensis* avoisine parfois les 5 centimètres.

L'étymologie du genre donne une fausse idée de la biologie de ces papillons car s'ils peuvent effectivement se nourrir du chou des Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), ils ne démontrent, par contre, aucune préférence réelle pour cette plante.

On retrouve ces deux espèces dans absolument tous les biotopes, des pelouses littorales jusque dans les fell-field d'altitude.

Insérer : Illustration de la mouche *pringleophaga crozetensis* (© RAPP Mathieu, 2013)

Photo 26. XXX

Parmi les invertébrés, d'autres groupes, plus discret, sont aussi bien représentés tel que les collemboles, les annélides ou encore les acariens. De par leurs spécificités, ces groupes demandent les connaissances de spécialistes pour leur collecte et/ou leur identification.

D'autres groupes sont néanmoins bien connus comme les **araignées**, où 9 espèces natives sont observées sur les archipels de Crozet et Kerguelen (7 et 2 espèces respectivement). 5 espèces sont endémiques à l'archipel de Crozet.

Le genre *Myro* est le groupe d'araignées le plus diversifié des terres australes. Il compte 5 espèces dont 4 sont présentes sur l'île de la possession. Deux espèces : *Myro pumilus* et *Myro Jaenneli* sont endémiques de l'archipel.

Contrairement à *M. pumilus* qui est très petite, *M. Jaenneli* est la plus grande araignée autochtone de la région subantarctique. Les femelles adultes ont avec les pattes une envergure pouvant dépasser les 2 cm. Son nom fait référence à Mr. Jeannel, l'un des pionniers de l'entomologie australe. Elle est très commune dans les pierriers, devient sporadique dans les zones de végétation dense et rare sur le littoral.

C'est une espèce itinérante qui chasse en se déplaçant et qui n'hésite pas à capturer des verres de terre, des charançons et des larves dépassant le centimètre. Elle est active toute l'année et l'on trouve, collé sur la face inférieure des pierres, un grand nombre de ses pontes en forme de cloches blanches et opaques.

Insérer : Illustration de la mouche *Myro Jaenneli* (© RAPP Mathieu, 2013)

Photo 27. XXX

Enfin, un **seul mollusque natif est observé sur Crozet et Kerguelen**. Il s'agit de *Notodiscus hookerii*, unique escargot terrestre présent sur les archipels de Crozet et Kerguelen et les îles Marion, Heard et Prince Edward. Il s'agit d'un petit escargot dont la taille et la masse à l'âge adulte varient de 5 à 7 mm et de 30 à 100 mg, respectivement. On le trouve dans différents types de milieux. Dans les fell-fields, il loge sous les cailloux et dans les habitats tourbeux, on l'observe sous la mousse parmi les réseaux racinaires des plantes, comme *Acaena magellanica*. (Charrier, 2010 et 2013).

Références consultés : Chauvin & Vernon, 1981 - Chapelin-Viscardi, 2007-2008 - Dreux, 1961 - Laparie, 2008 - Vernon, 1986 - Rapp Mathieu, 2013 - Charrier, 2013 - Ledoux, 1991

Invertébrés introduits

La synthèse publiée par Frenot *et al.* en 2005 fait état de 36 espèces d'invertébrés introduits, dont 31 espèces d'insectes, quatre espèces de vers, et un mollusque (*Deroceras agresle* L., Limacidae à Kerguelen) introduites à Crozet et Kerguelen.

A Kerguelen, sept espèces sont envahissantes, dont un ver de terre (*Dendrodrilus rubidus tenuis* Eisen) et six insectes (Cf. Le nombre d'invertébrés introduits à Kerguelen (30) est le plus élevé pour l'ensemble des îles subantarctiques et périantarctiques. Le nombre cité pour Crozet (14) concerne l'île de la Possession, peu de données étant disponibles pour les autres îles de l'archipel. Le détail des invertébrés introduits dans la réserve se trouve en annexe IV.16 et IV.27.

Tableau 18 : Principaux invertébrés exotiques envahissants à Crozet et à Kerguelen.

Sources : Frenot *et al.* 2005 ; Chevrier *et al.* 1997 ; Hullé *et al.* 2003a, 2003b, Soubeyran 2008

Espèces	Taxonomie	Crozet	Kerguelen
<i>Calliphora vicina</i> Robineau Desvoidy, 1830	Diptera-Calliphoridae		x
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i> Eisen	Annelida-Lumbricidae		x
<i>Fucellia maritima</i> Haliday	Diptera-Anthomyiidae		x
<i>Limnophyes mininus</i> Meigen	Diptera-Chironomidae		x
<i>Myzus ascalonicus</i> Doncaster, 1946	Homoptera-Aphididae	x	x
<i>Merizodus soledadinus</i> Guérin-Méneville	Coleoptera-Trechidae		x
<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758)	Homoptera-Aphididae	x	x

Ces chiffres, pour les trois groupes d'îles, ne peuvent être considérés comme définitifs car un certain nombre de groupes, les microinvertébrés notamment, ont été moins étudiés. Par ailleurs quelques espèces observées pour la première fois récemment sont en cours d'identification.

Les groupes les plus importants numériquement sont les Diptères, les Hémiptères et les Coléoptères. Certains taxons, tels le Diptère *Psychoda pathenogenetica*, le puceron *Rhopalosiphum padi*, le lombricien *Dendrodrilus rubidus tenuis* sont très répandus dans l'ensemble du secteur subantarctique. Les importations de vivres frais et l'installation de serres sur les bases sont considérées comme ayant joué un rôle important, mais non exclusif, dans ces introductions.

Les serres installées sur les bases de Crozet et Kerguelen ont fait l'objet d'un réaménagement complet suite à l'arrêté 2009-26 du 2 avril 2009. L'activité de culture y a été arrêtée et les serres transformées en lieu de vie.

II.D.3.c) Invertébrés terrestres de Saint-Paul et Amsterdam

Afin d'améliorer et de réactualiser les connaissances sur les invertébrés des îles Saint-Paul et Amsterdam des campagnes d'inventaires doivent encore être réalisées en collaboration avec des programmes scientifiques et des spécialistes.

Actuellement, 23 espèces appartenant à 7 ordres sont identifiées comme étant endémiques à Saint-Paul et/ou Amsterdam (Marchand, 1995).

Deux espèces de répartition subantarctique Océan indien sont également présentes sur Crozet et Kerguelen. L'araignée *Myro paucispinosus* est aussi présente sur l'archipel de Crozet. La mouche *Sciara jeanneli* est quant à elle présente à Kerguelen (Marchand, 1995).

II.D.4. Vertébrés introduits

Avant l'arrivée de l'Homme, les mammifères terrestres (lapins, chats, rats, souris, bovins, ovins, rennes) et les poissons d'eau douce (salmonidés) étaient absents de Terres australes françaises. Les activités humaines, bien que récentes dans ces territoires, ont permis et favorisé volontairement ou involontairement l'introduction de mammifères et de poissons dulcicoles.

II.D.4.a) Mammifères introduits

II.D.4) a) i. Etat des connaissances

Parmi l'ensemble des îles du sud de l'océan Austral, seules cinq îles ou archipels restent encore indemnes de toute introduction de mammifères (Heard et MacDonald, Sandwich du Sud, Bounty, Snares, Bouvet) (Chapuis *et al.*, 1992). La découverte des îles Amsterdam (en 1522) et Saint-Paul au XVI^{ème} siècle, de l'archipel Crozet et des Iles Kerguelen en 1772, a quant à elle été suivie par **deux vagues successives d'introductions d'espèces**, suite aux différentes activités humaines qui ont eu lieu sur ces territoires :

- **La période d'exploration et d'exploitation baleinière et phoquière au XIX^{ème} et au début du XX^{ème} siècle** : Les baleiniers et phoquiers ont séjourné pendant de longues périodes sur les îles australes et ont transporté avec eux de nombreux animaux domestiques ainsi que des espèces commensales, destinées à être consommées et/ou à être mis en liberté sur les îles ;
- **La création des bases permanentes au milieu du XX^{ème} siècle et les nombreuses tentatives de développement économique associées** furent l'occasion d'une deuxième vague d'introductions d'espèces végétales et animales ;

Durant ces périodes, de nombreuses espèces ont aussi et surtout été apportées de manière involontaire.

A la création de la réserve naturelle des Terres australes françaises (en 2006), les mammifères introduits recensés sur les îles sont :

- le rat noir (*Rattus rattus*) ;
- le rat surmulot (*Rattus norvegicus*) ;
- la souris domestique (*Mus musculus*) ;
- le chat domestique (*Felis catus*) ;
- le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) ;
- le mouton (*Ovis aries*) ;
- la vache (*Bos taurus*) ;
- le renne (*Rangifer tarandus*) ;
- le mouflon de Corse (*Ovis ammon*).

A noter qu'il ne s'agit pas là d'une liste exhaustive des espèces mammaliennes introduites par l'homme au cours de l'Histoire. En effet, d'autres espèces ont également été introduites mais ne se sont pas maintenues sur le territoire, comme le vison, le porc, etc.

A la création de la réserve naturelle des Terres australes françaises (2006), les mammifères introduits alors recensés au sein de celle-ci sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19. Inventaire des mammifères exotiques présents en 2016 au sein des 3 districts de la réserve naturelle des Terres Australes Françaises. Lorsqu'une espèce est avérée présente, sa date de première introduction est indiquée. Les espèces ayant fait l'objet d'un ou plusieurs programmes d'éradications ciblant spécifiquement cette espèce en question sont figurées d'une *. Sous chaque nom vernaculaire est indiqué en italique le nom scientifique de l'espèce. (Cf. Tableau 20 : Récapitulatif de la répartition des EEE à Crozet et de l'état des connaissances sur leur répartition). (D'après Derenne 1976 ; Chapuis *et al.*, 1994)

District	Souris	Rat noir *	Rat surmulot	Lapin de garenne *	Chat	Renne
----------	--------	------------	--------------	--------------------	------	-------

Crozet	domestique <i>Mus musculus</i>	<i>Rattusrattus</i>	<i>Rattusnorvegicus</i>	<i>Oryctolagusuniculus</i>	haret* <i>Feliscatus</i>	<i>Rangifertarandus</i>
Ile de la Possession	-	XIX ^{ème}	-	-	-	-
Ile de l'Est	XIX ^{ème}	-	-	Ap. 1826	-	-
Ile aux Cochons	-	-	-	Av. 1850	Av. 1887	-
Ile des Apôtres	-	-	-	-	-	-
Ile des Pingouins	-	-	-	-	-	-
Kerguelen	Av. 1874	XIX ^{ème}	-	1874	1956	1955-56
St Paul & Amsterdam						
Ile de St Paul	Entre 1789 et	-	-	-	-	-
Ile d'Amsterdam	1835 Av. 1823	-	Av. 1931	-	1931	-

Ces espèces ont constitué des populations exotiques pérennes en liberté ou semi-liberté. Les mammifères introduits ont eu un impact très important sur les écosystèmes de ces îles originellement dépourvues de tout mammifère terrestre. En effet, ces îles, présentant une flore et une faune peu diversifiées et inscrites au sein de réseaux trophiques dysharmoniques sont d'autant plus vulnérables à l'arrivée de nouveaux herbivores et carnivores perturbant un équilibre fragile. Le détail des impacts de ces espèces ainsi que les opérations de gestion de ces populations mises en œuvre afin de les contrôler ou les éradiquer est présenté en partie IV.A.3. Du fait de ces opérations de gestion, il n'existe plus en 2017 de population reproductrice de bovins, mouflon et mouton, suite à leur élimination respective en 2010, 2012 et 2014. Il ne reste donc que 6 de ces 9 espèces de mammifères introduits.

Depuis le début du développement de la recherche dans les Australes et au vue de l'ensemble des programmes scientifiques ayant vu le jour, un nombre restreint d'entre eux ont mené des travaux ciblant les espèces animales exotiques (plus ou moins directement) comparé à ceux focalisés sur les organismes natifs. Ceci pourrait notamment expliquer le manque de connaissances relatives à la répartition – l'abondance et l'impact de ces espèces introduites au sein de la réserve. Cette partie présente néanmoins un **état des lieux des connaissances acquises de manière empirique par les acteurs de terrain et par les chercheurs impliqués sur cette thématique de recherche**. Ces espèces font en effet l'objet **d'opérations de gestion** et de **suisvis**. **L'impact de ces espèces sur la faune et la flore autochtone est présenté en partie IV.A.3.**

II.D.4) a) ii. Mammifères introduits présents sur l'archipel de Crozet

L'archipel de Crozet compte actuellement (2017) quatre espèces de mammifères : le **rat noir** (*Rattus rattus*), la **souris domestique** (*Mus musculus*), le **lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*), et le **chat haret** (*Felis catus*).

(a) Rongeurs

La souris domestique et le rat noir auraient été introduits accidentellement sur Crozet au XIX^{ème} siècle (Chapuis et al., 1994).

Souris domestique

Dans l'archipel de Crozet, la **souris domestique** n'est présente de façon certaine que sur **l'île aux Cochons où nous n'avons aucune information sur l'état de son abondance**. Sa présence sur l'île de l'Est et les îles froides n'a pas été démontrée à l'heure actuelle.

Rat noir

Le rat noir est le seul mammifère introduit sur l'île de la Possession. Il est absent des autres îles de cet archipel (Chapuis et al. 1994). Quelques travaux ont été réalisés sur ce rongeur dans les TAAF, en relation avec son impact sur les communautés aviaires (Mougin, 1970 ; Jouventin et al. 2003), son régime alimentaire (Pisanu et al., 2010).

(b) Lagomorphe

Lapin de garenne

Le **lapin de garenne** a été introduit sur l'île aux Cochons et l'île de l'Est entre 1820 et 1874. Il fut lâché dans ces îles pour subvenir aux besoins d'éventuels naufragés (Kidder 1876, Chapuis *et al.*, 1994). La Réserve ne dispose d'aucune précision sur le nombre d'individus présents actuellement sur ces deux îles, qui sont en effet très peu fréquentées par les scientifiques car classées en réserve intégrale. Cependant, en 1974, la population était estimée à 2000 individus sur l'île aux Cochons (Derenne et Mougin 1976). Il n'y a pas de programme de recherche lié à la présence des lapins sur l'île aux Cochons et l'île de l'Est, et il n'y a pas d'opération de gestion associée.

(c) Félin

Chat haret

Le **Chat haret** n'est présent dans l'archipel de Crozet que sur l'île aux Cochons où il fut introduit volontairement avant 1887 (Jouventin, 1989). Ici encore, la Réserve ne dispose d'aucune précision quantitative. En 1974, la population de chats haret était estimée sur l'île aux Cochons à 300-400 individus. Il est cependant supposé que la présence du lapin favorise le maintien de la population de chats en hiver, le chat pouvant s'en nourrir lorsque les oiseaux, une fois la reproduction passée s'en retournent en mer. Il n'y a pas non plus de programme de recherche associé à la présence de chat haret sur l'archipel de Crozet, et il n'y a pas d'opération de gestion associée.

Synthèse des espèces mammaliennes introduites au sein de l'archipel de Crozet :

Tableau 20 : Récapitulatif de la répartition des EEE à Crozet et de l'état des connaissances sur leur répartition

	Île de la Possession	Île de l'Est	Île aux Cochons	Île des Pingouins	Île des Apôtres
Rongeurs					
Rat noir	✓	X	X	AC	AC
Souris domestique	X	AC	✓	AC	AC
Lagomorphe					
Lapin de garenne	X	✓	✓	X	X
Félin					
Chat haret	X	X	✓	X	X

Légende : ✓ = Présence ; AC = Absence à confirmer ; X : Absence

II.D.4) a) iii. Mammifères introduits présents sur l'archipel de Kerguelen

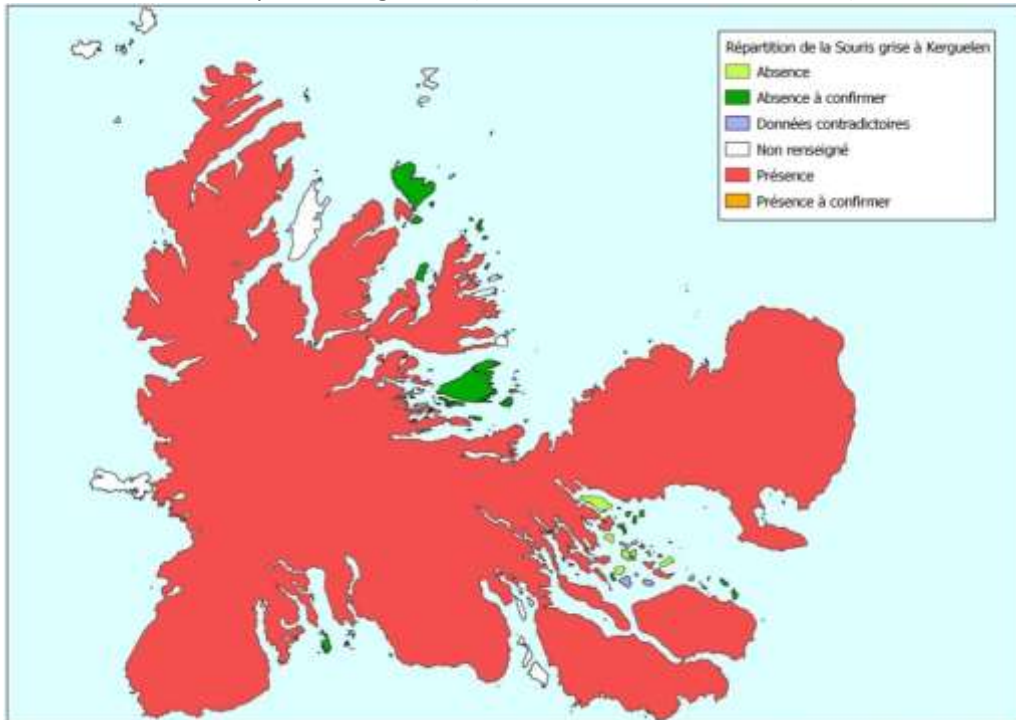
5 mammifères introduits sont toujours présents à Kerguelen, à savoir la souris domestique, le rat noir, le lapin, le chat haret et le renne. Le mouflon de Corse et le mouton ont été éradiqués dans le cadre du premier plan de gestion respectivement en 2012 et en 2015.

(a) Rongeurs

A l'instar de Crozet, la souris domestique et le rat auraient été introduits à Kerguelen de manière involontaire au XIXème siècle. En ce qui concerne la souris domestique, son introduction serait antérieure à 1874 (Chapuis et al., 1994).

Souris domestique

La **souris domestique** serait présente sur **la totalité de la Grande Terre** (Pisanu, 1999) ainsi que sur de nombreuses îles de l'archipel de Kerguelen. (cf. Carte 35 et Carte 36 Carte 36).



Carte 35 : Répartition de la souris domestique à Kerguelen en 2012

Entre 2014 et 2016 les travaux entrepris par la Réserve naturelle ont permis de prospecter, confirmer ou infirmer la présence de rongeurs au sein de **nombreuses îles de l'archipel, permettant ainsi d'affiner la carte de répartition de la souris et du rat. Ainsi le statut de plus de 29 îles ou îlots, concernant la présence ou non de la souris a pu être (ré)-évalué et ceci aussi bien au sein des îles du Golfe du Morbihan qu'à l'extérieur de celui-ci.** Ainsi, les connaissances relatives à la distribution de la souris sur les îles de l'Archipel ont nettement été améliorées dans le cadre du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015). Pour le Golfe du Morbihan notamment, une cartographie fiable et presque complète de cette distribution est désormais acquise et présente l'ensemble des conclusions de ces prospections.(cf. Carte 36).



Carte 36 : Répartition de la souris domestique (*Mus musculus*) domestique au sein des îles du golfe du Morbihan, Kerguelen (en 2016)

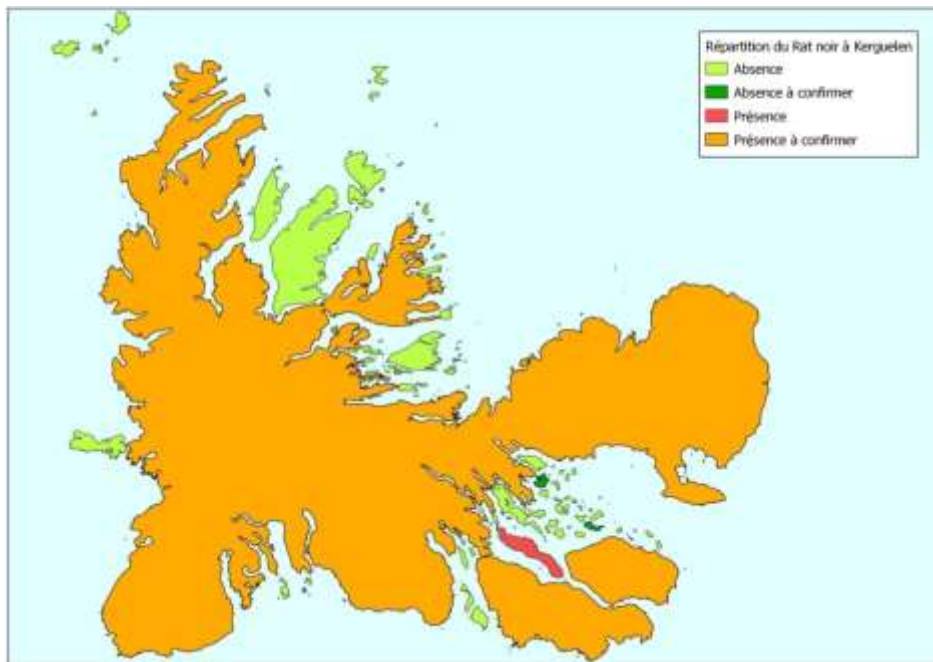
Entre 1996 et 2015, les suivis des populations de souris des îles Guillou, Cochons et de la Grande-Terre (Isthme Bas) avaient pour objectif de caractériser la dynamique des populations en fonction des variables climatiques, et selon les habitats (Pisanu et al. in prep). Les abondances en souris sont :

- faibles sur la Grande Terre [29 [6-76] ind. à l'hectare en moyenne en mai (2001-2015) ;
- élevées sur l'île Guillou (137[52-288] ind. à l'hectare en moyenne (1996-2013) ;
- plus élevées encore sur l'île aux Cochons (320 [205-382]ind. à l'hectare en moyenne (1999-2013)).

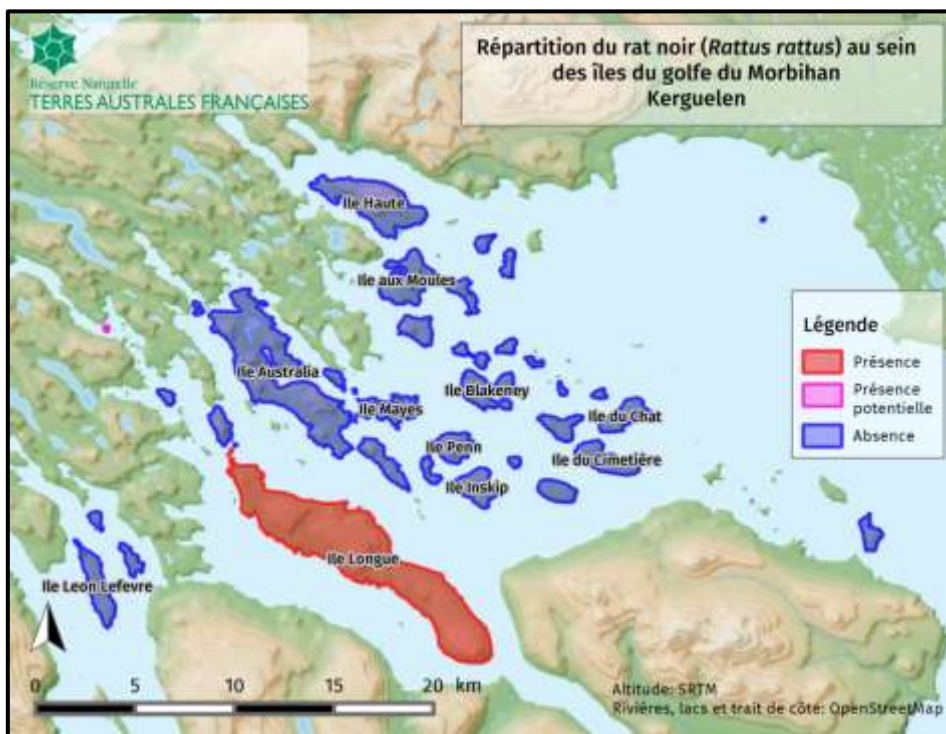
Les faibles effectifs sur le site Isthme-Bas sont vraisemblablement à mettre en relation avec la prédation du chat (Pontier et al. 2002), ainsi qu'une très faible ressource en invertébrés en relation avec la présence de *M. soledadinus* (Laparie et al. 2010). Concernant les autres îles, aucune autre étude de ce type n'a été menée.

Rat noir

La répartition du rat noir sur Kerguelen est beaucoup moins étendue que celle de la souris domestique. En effet, sur l'archipel, le rat noir est suspecté d'être présent de manière localisée sur la **Grande Terre** (6 700 km²). Des observations, à confirmer, établiraient sa présence de manière très localisée (Sourcils Noirs et Rivière des pépins notamment). Il est par ailleurs présent sur **l'île Longue** (34km²) et sur **trois des quatre rochers Colbeck**, ces îlots se situant dans le prolongement nord-ouest de l'île Longue. En effet, des observations ont été rapportées sur site et ont donné lieu à des prospections en 2015 et 2016. Si aucun individu n'a été capturé, la présence de trous ressemblant à ceux creusés par le rat laisse suspecter sa présence dans ce secteur. Bien que Michel Pascal (1983) affirmait que des rats se trouvaient cantonnés dans les différents bâtiments désaffectés de la **base de Port-aux-Français** et de la **station baleinière de Port-Jeanne-d'Arc**, des prospections ont été réalisées en 2015 sur ces deux sites permettant d'infirmer leur présence sur ces sites. Les densités en rat sur les sites où il est présent ne sont pas connues.



Carte 37 : Répartition du rat noir à Kerguelen



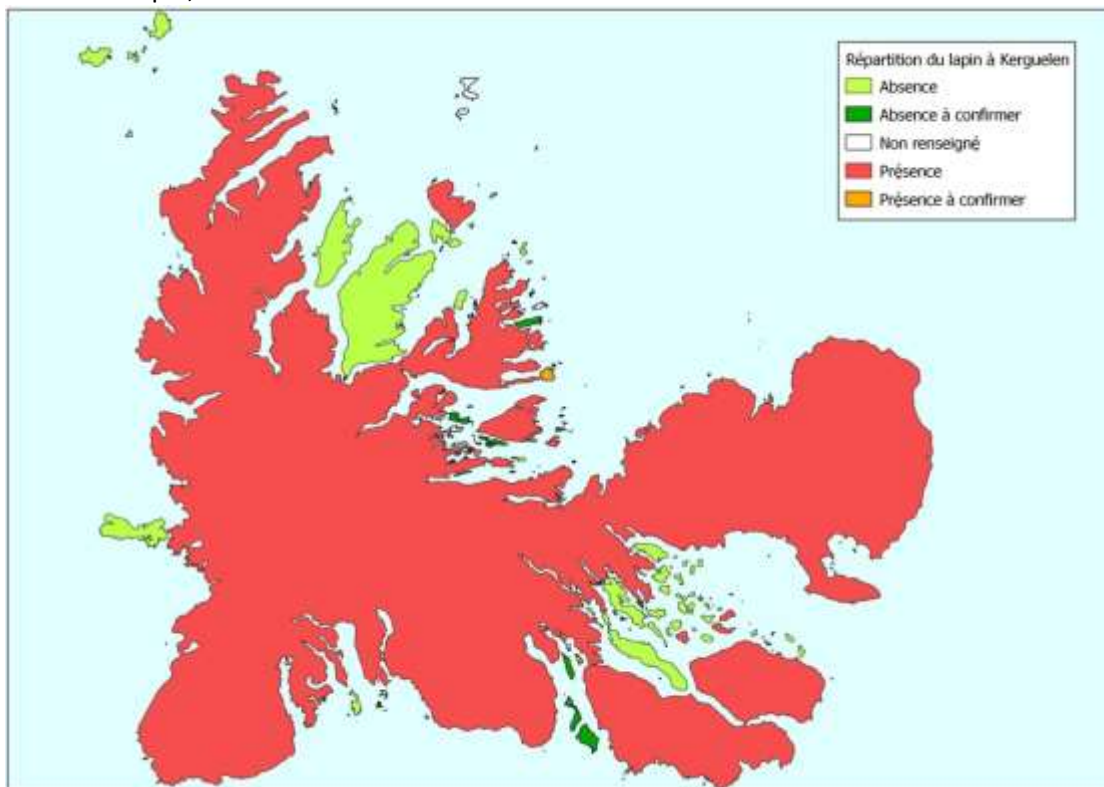
Carte 38 : Répartition du rat noir au sein des îles du Golfe du Morbihan Kerguelen

(b) Lagomorphe

Lapin de garenne

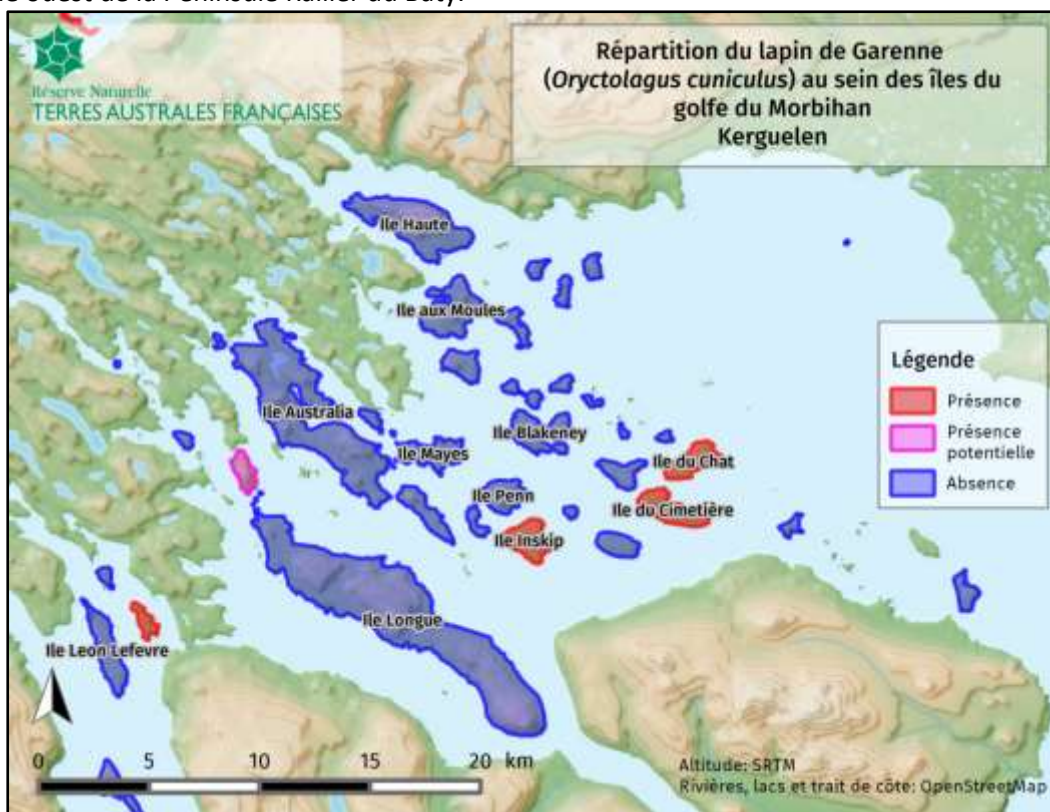
Le lapin de garenne a été introduit sur la **Grande Terre** et **neuf autres îles de l'archipel de Kerguelen** où il fut lâché pour subvenir aux besoins alimentaires d'éventuels naufragés. Les premiers individus introduits en 1874 étaient originaires de l'île Robben en Afrique du sud sur laquelle des lapins domestiques furent introduits en 1656 (Kidder 1876, Chapuis *et al.*, 1994). A Kerguelen, les lapins rencontrèrent des conditions favorables à leur installation et leur développement : l'absence de compétiteurs herbivores et de prédateurs, et des conditions climatiques et édaphiques favorables.

Le lapin occupe aujourd'hui une grande partie de la Grande Terre et est présent sur au moins 9 autres îles ou îlots de l'archipel, de 6 à 4500 hectares.



Carte 39 : Répartition du lapin à Kerguelen en 2017

Dans le **Golfe du Morbihan**, il est présent sur les îles Cimetière, Chat et Inskip. Il est aussi présent sur l'île du Port, l'île Howe, l'île aux Skuas, l'île Richard Foy, le rocher Kay, l'îlot Anse. La partie sud-ouest, a été longtemps libre de lapins mais des terriers et quelques individus ont été observés en décembre 2007 sur la partie ouest de la Péninsule Rallier du Baty.



Carte 40 : Répartition du lapin au sein des îles du golfe du Morbihan à Kerguelen

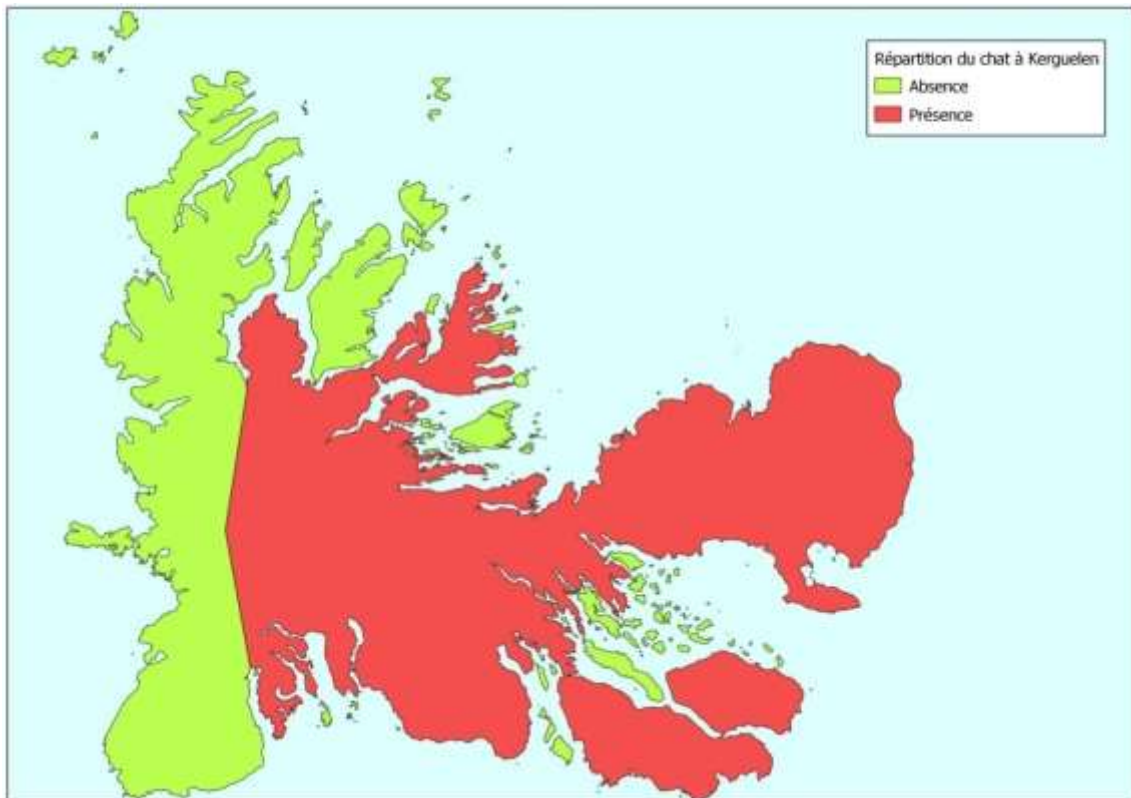
(c) Félins

Chat haret

3 chats ont été **introduits pour la première fois sur la Grande Terre de Kerguelen en 1956** pour endiguer la prolifération des rats et des souris, eux-mêmes introduits involontairement au 19^{ème} siècle. Selon Bost (1960), la population de chats était de 7 000 individus en 1960. Une première campagne de tirs en 1960 suivit d'une deuxième débutée en 1973 auraient permis de passer à 3 500 individus en 1977 année à laquelle ces campagnes ont subitement cessées (Pascal, 1983). Le nombre de chats aurait ensuite augmenté pour être estimé en 1984 à 10 000 individus (Pascal, 1983). L'estimation la plus récente de la taille de la population faisait état, entre 1998 et 2000, de 7 000 individus sur l'ensemble de la Grande Terre avec des densités variant de 0.4 ± 0.15 à 2.4 ± 0.22 individus par km^2 selon les sites étudiés (Say et al. 2001). L'estimation la plus récente de la taille de cette population fait état d'. La population de chats n'a plus été estimée de nouveau. Depuis 1994, le programme scientifique IPEV-279 « POPCHAT » étudie les facteurs déterminant la dynamique des populations de chat et les relations proie-prédateur à Kerguelen.

Deux îles du Golfe du Morbihan (proche de la Grande Terre) ont connu une éradication de leur population de chat. Il s'agit de l'île Guillou entre 1994 et 1996 et de l'île Stoll en 2003. Sur ces deux sites, la réserve réalise aujourd'hui un contrôle annuel permettant de limiter la recolonisation par de nouveaux individus. Depuis 2015, la réserve naturelle a également engagée une limitation de la population de chat du site de pointe Morne (péninsule Courbet) dans le but de limiter la prédation de celui sur les poussins de grand albatros (*Diomedea exulans*) (classé VU sur la Liste rouge mondiale de l'UICN).

La Carte 41 est construite grâce aux observations de chats ou d'indices de présence de chats faites sur le terrain.



Carte 41 : Répartition du chat haret sur Kerguelen

(d) Ongulés

Il ne reste qu'une espèce d'ongulé avec une population reproductrice : le renne est toujours présent à Kerguelen, sur la Grande Terre. Récemment, lors de l'exécution du premier plan de gestion de la Réserve, le mouflon de Corse et le mouton ont été éradiqués.

Renne

Dix rennes en provenance de Suède furent introduits en 1955-56 sur l'archipel de Kerguelen : 7 animaux furent relâchés sur la Grande Terre et 3 sur l'île Haute.

Les rennes présents sur **l'île Haute** ont donné naissance à un petit troupeau, estimé à 115 individus en 1971. Par la suite, les effectifs ont diminué progressivement à cause du manque de nourriture et des prélèvements cynégétiques mais aussi par colonisation à la nage, vers la Grande Terre distante de moins de 500m. En 1980, tous les individus de cette île avaient rejoint les troupeaux de la Grande Terre (Chapuis et Boussès, 1992). Les rennes ont alors colonisé le Plateau Central et le nord de la Péninsule Courbet (Pascal, 1982). En 2011, compte tenu de l'état lacunaire des connaissances sur l'espèce, un programme de recherche (IPEV-1081 « RENKER », N.G. Yoccoz) a été initié afin de répondre aux interrogations du gestionnaire quant à son écologie et ses impacts à Kerguelen. L'espèce actuellement fréquente les mêmes secteurs que précédemment (Plateau Central, nord de la Péninsule Courbet), sa répartition étant limitée au sud-ouest par la Rivière Ampère (Plaine Ampère) et au nord-ouest par le Val des Entrelacs. L'effectif de la population, estimé à environ 2 000 individus (avant naissance), semble également stable.

Si le renne est présent sur la Grande Terre, il est aussi parfois observé ponctuellement sur les îles côtières qu'il peut rejoindre facilement à la nage (île Stoll, Guillou, îlots de la porte de Fer notamment).

Carte 42 : Distribution du renne sur l'Archipel de Kerguelen

Mouflon de Corse

Deux couples de **mouflons de Corse** en provenance du zoo de Vincennes furent introduits, l'une en 1956 sur l'île Blakeney et l'autre en 1957 sur l'île Haute. Seuls les mouflons de l'île Haute survécurent et donnèrent naissance à une petite population estimée à une centaine d'individus en 1971 (Chapuis *et al.*, 1994). Dès 1995 plusieurs plans de régulation des mouflons de Haute ont vu le jour. Par la suite en 2009 dans le cadre de la mise en place du plan de gestion des espèces allochtones mené par la Réserve Naturelle, un processus d'éradication et d'abattage systématique a été initié. En 2012, ces actions ont permis d'éliminer les derniers mouflons de l'île Haute.

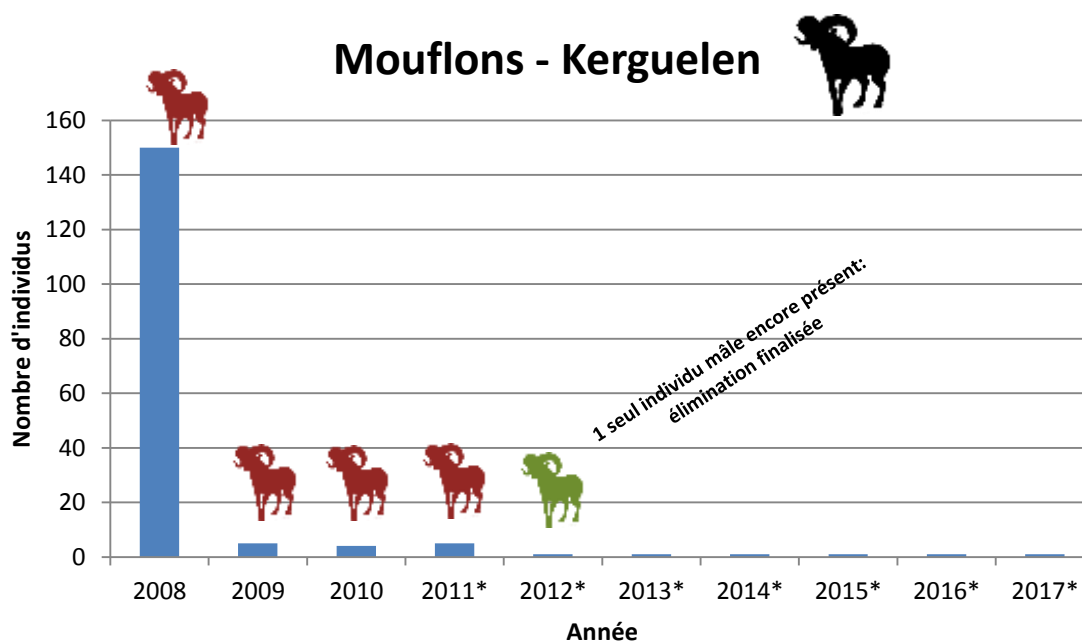


Figure 9. Bilan de l'effectif de la population de Mouflons (*Ovis aries musimon*) sur l'île Haute, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu'il s'agit d'estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d'approximations du nombre d'individus encore présents en fin d'année (Les dates accompagnées d'un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n'étant pas ajoutée).

Mouton

Entre 1909 et 1925, plusieurs tentatives d'élevage de **moutons** échouèrent sur Kerguelen. L'installation de la base scientifique en 1949 à Port-aux-Français s'est traduite par une relance de l'élevage de moutons avec l'introduction sur l'île aux Moules de 90 têtes en trois reprises (de 1952 à 1956). En 1958, l'île aux Moules devenant insuffisante pour alimenter le troupeau, 185 individus furent transférés sur **l'île Longue**.

En 1990, le troupeau était estimé à 3000 individus (Chapuis et al., 1992a), la majorité étant de la race Biset. Une réduction de la population a été initiée en 2009 en isolant les mâles des femelles par des clôtures et un parc tampon tout en prélevant des individus pour l'approvisionnement de la base. En 2014, la population de béliers était surestimée à 155 individus, les femelles et les jeunes ayant été éliminés par des opérations de gestion des équipes de la réserve (il n'y avait plus de brebis et d'agneaux en juin 2012). Depuis 2016 la régulation des derniers ovins de Kerguelen peut être considérée comme terminée : **on estime à moins de 5 le nombre de béliers restants sur l'île Longue** (2017).

Moutons - Kerguelen

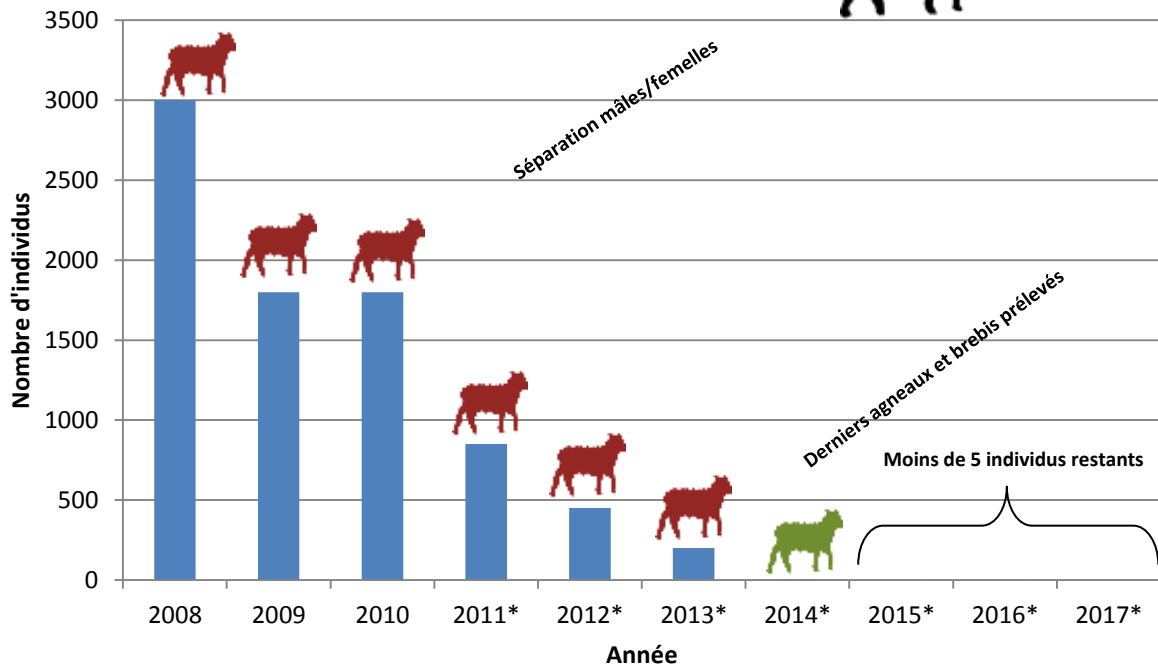


Figure 10. Evolution de l'effectif en moutons (*Ovis aries*) présents sur l'île Longue, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu'il s'agit d'estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d'approximations du nombre d'individus encore présents en fin d'année (Les dates accompagnées d'un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n'étant pas ajoutée).

II.D.4) a) iv. Mammifères introduits présents à Saint Paul et Amsterdam

Les mammifères ayant été introduits à Saint Paul sont la **souris domestique, le rat noir, le lapin, et le chat haret**, ce dernier ne s'étant pas maintenu. Seule la souris y est aujourd'hui toujours présente (2017). 3 mammifères introduits sont toujours présents sur l'île d'Amsterdam. Il s'agit de la souris domestique, du chat haret et du rat surmulot, autrement appelé « rat brun » (*Rattus norvegicus*). Les bovins, récemment éradiqués (2010), ont également été, par le passé, introduits sur Amsterdam.

(a) Rongeurs

Souris domestique

La souris domestique a été introduite involontairement sur l'île d'Amsterdam avant 1823 et entre 1789 et 1835 à Saint-Paul. Elle demeure aujourd'hui sur les deux îles. Après l'éradication des rats en 1997 sur l'île de Saint-Paul (cf. partie suivante), la population semble avoir explosé (observations de M. Lebouvier en 2002). Cependant, cette augmentation n'a pu être quantifiée faute d'un état initial et de suivis post-éradication. Aucune action de contrôle de la population d'Amsterdam n'a été réalisée jusque-là mais d'ambitieux efforts à cet égard sont proposés au sein du second plan de gestion de la réserve.

Rat noir

Le rat noir a été **introduit à Saint-Paul au XVIII^{ème} siècle**. Grâce à des fonds européens, l'île de Saint-Paul a été entièrement dératée en 1997 (avec l'éradication simultanée du lapin). Le succès de l'éradication a été confirmé par trois campagnes successives.

Le rat noir n'a jamais été présent sur l'île d'Amsterdam.

Rat surmulot

Dans la réserve naturelle des Terres australes françaises, le rat surmulot n'est présent que sur **l'île d'Amsterdam** avec une première observation en 1931.

Bien que les observations fréquentes de ce rongeur permettent de supposer qu'il est ubiquiste et présent en très forte densité, sa répartition sur l'île ainsi que ses effectifs sont encore mal connus. Aucune action de contrôle de cette population n'a été réalisée jusque là mais d'ambitieux efforts à cet égard sont proposés au sein du second plan de gestion de la réserve.

(b) Lagomorphe

Lapin de garenne

A **Saint-Paul**, le lapin a été introduit après 1874. Il a été éliminé de l'île en 1997 suite à une vaste opération d'éradication couplée avec l'éradication du rat noir. L'éradication totale des lapins a été confirmée lors des campagnes ultérieures de contrôle (Micol et Jouventin, 2002). Le lapin est donc absent du district.

Le lapin n'a pas été introduit sur l'île d'Amsterdam.

(c) Félin

Chat haret

Observé pour la première fois en 1931 sur l'île d'Amsterdam, il est **réparti sur l'ensemble de l'île au niveau des faibles altitudes, ses effectifs semblent relativement bas**. Cependant, hormis les travaux de Furet (1989), peu d'informations sur l'état de sa population sont connues. Aucune action de contrôle de cette population n'a été réalisée jusque là mais d'ambitieux efforts à cet égard sont proposés au sein du second plan de gestion de la réserve (cf. volet B).

Il a également été introduit sur Saint-Paul mais ne s'y est pas maintenu.

(d) Ongulés

Il ne reste actuellement plus d'espèce d'ongulés introduits sur le district de St Paul et Amsterdam. Cependant, des bovins ont récemment (2010) été éradiqués de l'île d'Amsterdam.

Vaches

En 1871, six bovins ont été introduits à partir de La Réunion sur l'île **Amsterdam** pour y développer l'élevage. Trois mois plus tard le projet était abandonné et les individus relâchés dans la nature. Des comptages successifs effectués en 1986 et 1988 estimaient le cheptel à 1600 et 2000 têtes respectivement. Ceux-ci occupant les deux-tiers de l'île (Bertheaux 1988 ; Micol et Jouventin 1995).

Un programme de contrôle a été entamé entre 1987 et 1998. En octobre 2008, un plan d'éradication a été ensuite lancé par la Réserve naturelle. En Décembre 2010, l'élimination de la population de bovins était finalisée.

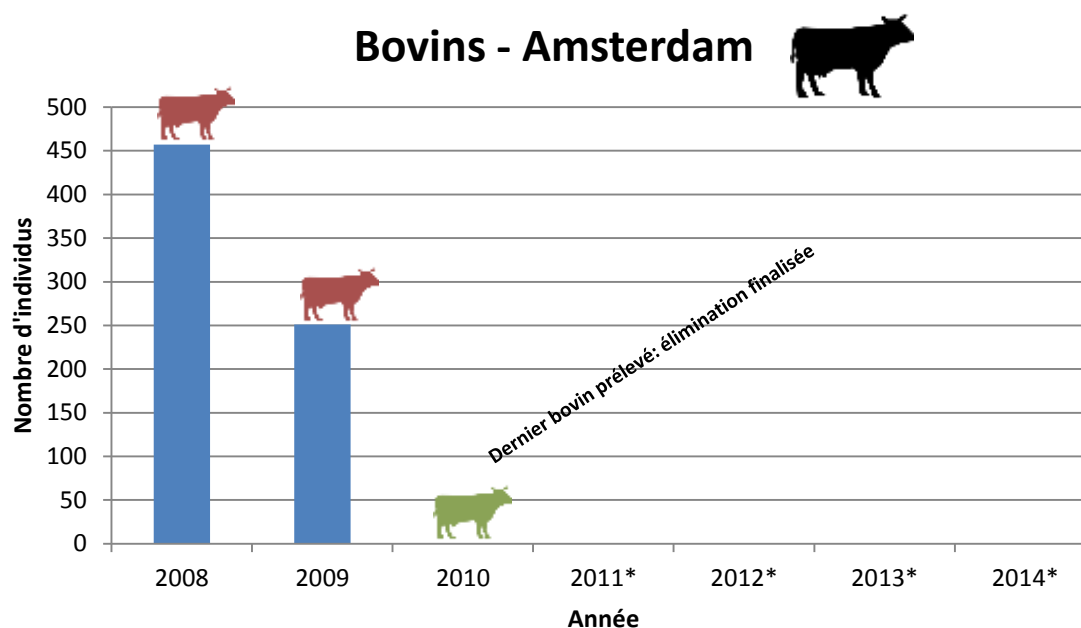


Figure 11. Bilan de l'effectif de la population de Mouflons (*Ovis aries musimon*) sur l'île Haute, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu'il s'agit d'estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d'approximations du nombre d'individus encore présents en fin d'année (Les dates accompagnées d'un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n'étant pas ajoutée).

Le Tableau 21 résume quelles sont les espèces présentes sur les îles Saint Paul et Amsterdam en juin 2017.

Tableau 21. Espèces présentes en juin 2017 sur les îles Saint Paul et Amsterdam

	Île Saint-Paul	Île Amsterdam
Souris domestique	✓	✓
Rat noir	(éliminé)	X
Rat surmulot	X	✓
Lapin de garenne	(éliminé)	X
Chat haret	X	✓

II.D.4.b) Oiseaux introduits

L'**astrild ondulé ou bec rose (*Estrilda astrild*)**, passereau présent sur l'île d'Amsterdam, est **la seule espèce d'oiseau introduite au sein de la Réserve naturelle et encore présente**. Les connaissances de la taille de la population ainsi que de la répartition de l'astrild ondulé sont anciennes et datent des années 1980 (Decante et al., 1987 ; Roux et Martinez, 1987). Elles ont été actualisées récemment suite à la campagne

d'été 2011-2012, au cours de laquelle l'agent de terrain de la réserve a procédé à des détectations visuelles en notant le nombre d'individus identifiés ainsi que leur localisation. L'espèce a été introduite volontairement de l'île de la Réunion en 1977 pour limiter l'extension du chardon (RNTAF, non publié).

Elle est fréquemment **observée sur la base mais aussi à Del Cano**, et dans les trouées de lave du grand tunnel (Decante et al. 1987). En 1981-82, leur abondance est estimée à 60-80 individus. En 1984-85, cette espèce est répartie sur 125 ha dans le nord-est de l'île, jusqu'à 3,5 km de la base, et entre 0 et 250 m d'altitude (Roux et Martinez, 1987). Les becs roses sont discrets au-delà de la coulée Heurtin. Plus récemment le bec rose n'a été observé que sur base (Francioly, comm. Pers.), à la cabane d'Antonelli et entre ces deux sites. A Antonelli, moins de 10 individus étaient observés. Un vingtaine de nids en plus ou moins bon état ont été découverts dans les cyprès du jardin malgache, soit à 600 m des premiers bâtiments de la base. L'abattage de nombreux cyprès a cependant supprimé des sites potentiels de nidification aux alentours de la base. L'espèce n'a pas encore été observée en nidification dans les sphylicas. Malgré l'absence d'un recensement exhaustif, il apparaît qu'après une expansion de son aire de répartition dans les années 1980 (125 ha) avec une **population de 60 à 80 individus**, l'espèce soit **en déclin** avec un effectif en diminution, probablement d'une **vingtaine d'individus**.

II.D.4.c) *Salmonidés introduits*

Des espèces de salmonidés ont été introduites dans les cours d'eau de Kerguelen et de Crozet. L'historique de leur introduction (Davaine & Beall, 1982 ; Lecomte et al., 2013) ainsi que leur répartition est connue (Davaine & Beall, 1982 ; Duhamel et al., 2005).

A **Kerguelen**, les salmonidés ont, dans un premier temps, été **introduits à la demande des administrateurs** afin de rendre l'archipel de Kerguelen davantage hospitalier pour les habitants temporaires (Davaine & Beall, 1982 ; Lecomte et al., 2013). **L'INRA** a ensuite saisi l'opportunité de leur présence dans ces territoires pour étudier l'écologie de ces populations, avant qu'un **partenariat soit établi entre les TAAF et la SAPMER**, société de pêche hauturière basée sur l'île de la Réunion, afin d'exploiter les stocks de salmonidés présents dans les rivières. **Ce dernier projet échoua** suite à la baisse des **coûts d'exploitation sur le continent européen, la diminution de la valeur du produit, et la présence de pathogènes à Kerguelen** (Labonne et al. 2013). Entre 2009 et 2012, le programme IPEV 1041 – SALMEVOL a étudié l'écologie des salmonidés de Kerguelen. Le rapport « Ecologie évolutive de la colonisation des îles Kerguelen par les salmonidés », publié en 2013 par Labonne et al. de l'UMR 1224 ECOBIP (cf. partie III.F) constitue un état des lieux de la connaissance de la biologie des salmonidés sur Kerguelen, des méthodes de suivi (échantillonnage, marquage individuel, etc.) et des méthodes d'analyse (estimation de l'âge et de la croissance, etc.) pratiquées.

A **Crozet**, deux expéditions en 1969 et 1972 ont permis l'introduction de **deux espèces de truites** (Davaine & Beall, 1982). Peu d'études existent cependant sur la répartition de ces espèces à Crozet. Remarquons cependant que l'introduction d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) issus d'un même pool génétique répartis simultanément dans plusieurs rivières isolées géographiquement a permis de mesurer la différenciation par dérive génétique en quelques générations entre des populations naturelles en isolement reproducteur (Duhamel et al., 2005).

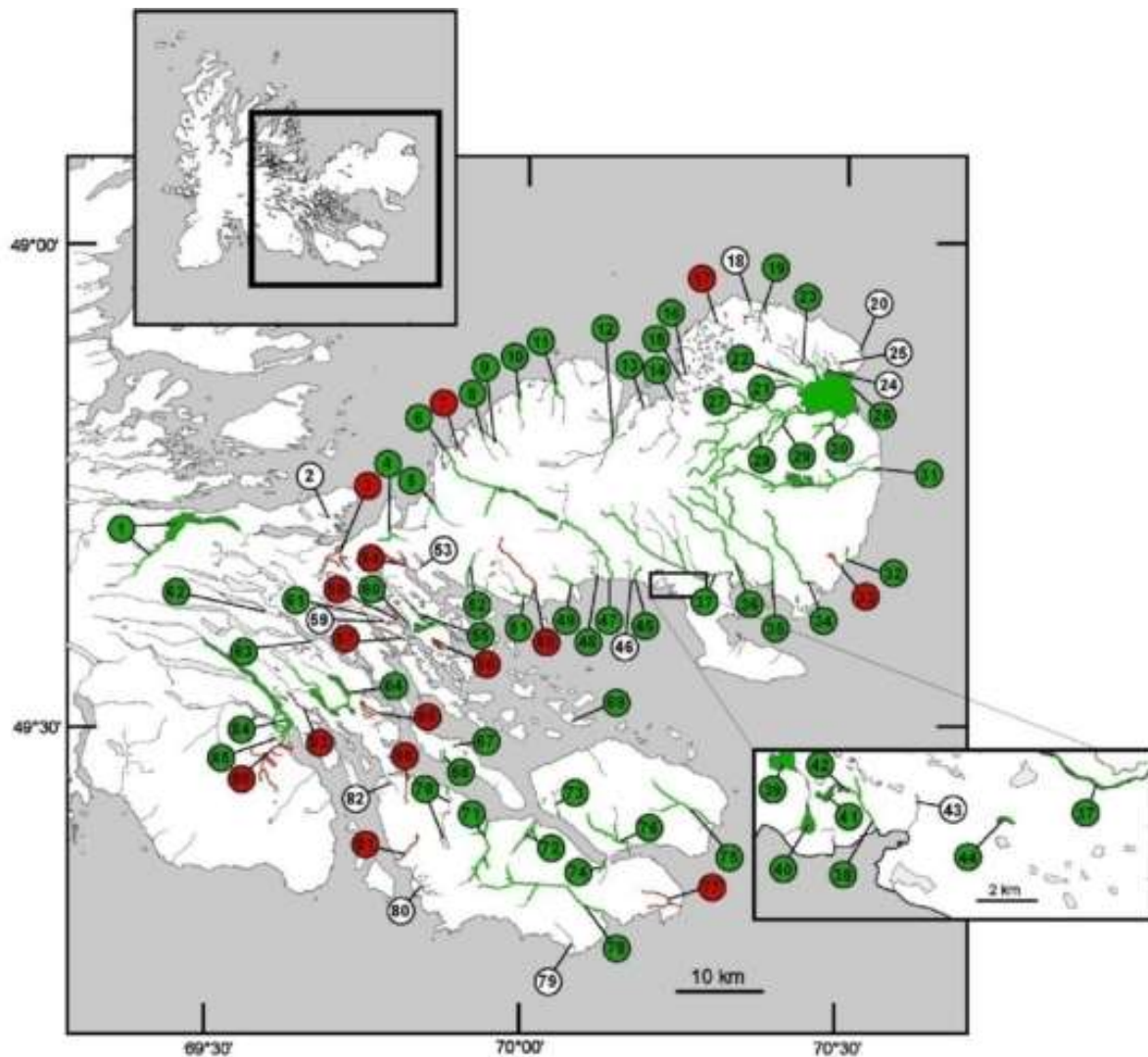
Les dix espèces de poissons introduites dans les îles Kerguelen l'ont été volontairement pour des activités de pêche-loisir ou en vue d'une exploitation. Cinq espèces (*Salmo trutta*, *Salmo alpinus*, *Salmo salar*, *Salvelinus fontinalis* et *Oncorhynchus kisutch*, et un hybride *Salvelinus fontinalis* x *Salmo alpinus*) sont toujours présentes, tandis que trois espèces (*Oncorhynchus mykiss*, *Oncorhynchus tshawytscha*, *Salvelinus namaycush*) et un hybride (*Salmo trutta* x *Salmo salar*) ne se sont pas maintenues (cf. Tableau 22).

Tableau 22 : Comptabilité du nombre d'individus introduits, du nombre de rivières visées par les introductions et du nombre de rivières colonisées par les différentes espèces ou complexes d'espèces en 2012 (Labonne et al., 2013).

Espèces	Nombre individus relâchés dans les rivières	Nombre de rivièresensemencées	Nombre de rivières actuellement colonisées
<i>S. trutta</i>	83 000	12 - 13	42
<i>S. salar</i>	275 000	3	1
<i>O. mykiss</i>	17 000	5	0
<i>O. kisutch</i>	409 000	2	2
<i>O. tshawytscha</i>	80 000	1	0
<i>S. fontinalis</i>	12 000	8	11
<i>S. namaycush</i>	4 000	2	0
<i>S. alpinus</i>	3 000	2	2
Hyb. <i>S. trutta</i> x <i>S. salar</i>	?	2	0
Hyb. <i>S. fontinalis</i> x <i>S. alpinus</i>	350	1	1
Total	883 350	23	45

La ferme aquacole du déversoir du lac d'Armor, située au sud-est du plateau central de Kerguelen est l'exemple phare de la volonté d'exploiter économiquement ces territoires, notamment par l'industrie piscicole. Créée en 1984, la ferme aquacole avait pour but d'élever du saumon coho (*O.kisutch*) puis, à partir de 1987 du saumon chinook (*O. tsawytscha*). Le projet est dû à l'initiative conjointe de la mission recherche des TAAF et de l'armement SAPMER, avec l'aide de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Face à l'effondrement des cours du saumon d'élevage et à l'isolement du site, l'expérience est abandonnée en 1993.

Entre 2009 et 2012, le programme IPEV 1041 – SALMEVOL avait pour objectif de documenter qualitativement et quantitativement les invasions de salmonidés (Labonne et al., 2013), ce programme ayant une soixantaine d'années d'ancienneté. L'état des lieux des cours d'eau colonisés par les salmonidés est résumé dans la Carte 43. Les salmonidés sont présents dans de nombreux cours d'eaux, « ce qui témoigne à la fois de l'effort dédié à l'introduction des espèces mais aussi de la capacité des salmonidés à coloniser eux-mêmes de nouveaux cours d'eau » (Labonne et al., 2013). En 2012, 45 bassins versants étaient colonisés.



Carte 43. Distribution des rivières colonisées par les diverses espèces de salmonidés (en vert), ou encore vierges (en rouge) ou au statut incertain (blanc) en 2012 (Labonne et al., 2013)

Sur l'île de la Possession, seules deux espèces subsistent, le réseau hydrographique étant réduit : la truite commune *Salmo trutta* présente dans les rivières du Camp et Moby Dick et l'omble de fontaine *Salvelinus fontinalis* présente dans la rivière du Camp (Davaine & Beall 1982). Il n'a pas été rapporté d'introduction sur les autres îles de Crozet.

II.D.5. Etat de conservation des écosystèmes terrestre

Les écosystèmes terrestres des Terres australes françaises sont restés des écosystèmes originaux préservés de l'impact direct des activités humaines. On retrouve ainsi sur les îles des espèces de plantes originaires de l'aire tertiaire et de nombreuses endémiques aux adaptations originales. Pourtant, ce bon état de conservation peut varier d'une île à une autre, principalement en fonction de la présence ou non de vertébrés introduits comme le lapin qui peut avoir un impact sur les écosystèmes d'origine. Plus discrets, les effets des plantes et invertébrés introduits peuvent également constituer une menace non négligeable pour l'intégrité des habitats naturels. Un autre facteur essentiel conditionnant l'état de conservation est l'impact des changements globaux, notamment par la désertification et la modification du couvert végétal.

Crozet

D'une manière générale on peut considérer que les habitats de **l'archipel de Crozet** sont dans un bon état de conservation. C'est particulièrement vrai pour les îles difficiles d'accès (île des Pingouins, îlots des Apôtres) et rarement visitées pour lesquelles les informations sont d'ailleurs fragmentaires mais soulignent l'absence de vertébrés et le faible nombre de plantes et invertébrés introduits (Chapuis *et al.* 1994, Dreux *et al.* 1982). Peu de données existent sur l'île aux Cochons et l'île de l'Est sur lesquelles l'impact des lapins est probablement sensible. Sur l'île de la Possession un seul vertébré, le rat noir *Rattus rattus* a été introduit et la majorité des plantes introduites sont actuellement restreintes à la proximité de la base et des installations portuaires. La dégradation des habitats de cette île, essentiellement liée aux activités humaines, passées ou actuelles, est donc localisée (installations portuaires, base, cabanes, chemins fréquemment utilisés).

Kerguelen

Pour l'archipel de Kerguelen, l'état de conservation des habitats varie d'un secteur à l'autre et d'une île à l'autre. Une modification des écosystèmes sur une partie de l'archipel est liée à la présence du lapin, introduit en 1874. L'impact des rennes, présents dans la partie centrale de l'île principale, est également notable. L'état de conservation des plantes et des invertébrés est lié à l'impact des espèces introduites (plus nombreuses et plus largement distribuées à Kerguelen qu'à Crozet) et l'impact des changements climatiques (en particulier les déficits hydriques enregistrés dans l'est de Kerguelen depuis le début des années 1990).

Saint-Paul et Amsterdam

L'île Saint-Paul, classée en réserve intégrale, est préservée de tout impact humain direct sur la partie terrestre. La biodiversité de l'île a connu un fort impact dû à la présence du rat, notamment sur les populations d'oiseaux, mais on observe depuis la dératisation (1995) une recolonisation de l'île. Malgré la présence de quelques plantes introduites réparties sur l'ensemble de l'île (cratère intérieur et cratère extérieur), les habitats naturels présentent un fort degré de naturalité.



Photo 28. Habitat typique de Kerguelen composé de coussins d'azorelle et de choux de Kerguelen

L'état de conservation **des habitats d'Amsterdam** est hétérogène entre les zones de basse et de haute altitude.

Entre le niveau de la mer et 450 mètres, les habitats originels ont été fortement dégradés par la présence des bovins et de plusieurs incendies qui ont eu pour conséquences d'ouvrir le milieu et de permettre l'installation d'espèces végétales introduites. Depuis l'éradication des bovins en 1988 sur la partie sud de l'île, on observe une bonne régénération des habitats sur les sols peu dégradés. (données non publiées, programme Ipev 136 – Subanteco).

Au dessus de 450 mètres d'altitude, les habitats sont dans un bon état de conservation car l'absence de piétinement et d'incendie a permis de garder le milieu fermé empêchant les espèces introduites de s'y installer. D'autre part, les conditions climatiques plus contraignantes (vent, basses températures et forte précipitations) ont favorisé la présence d'une flore comprenant des espèces subantarctiques et des espèces endémiques.

Les tourbières à Sphaignes de la Caldeira et du « plateau des tourbières », classées en sites protégés pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques, sont extrêmement bien préservées. Elles sont remarquables et particulièrement intéressantes puisque les autres îles du sud de l'Océan Indien (Marion, Crozet, Kerguelen, Heard) en sont dépourvues et qu'elles semblent receler des espèces de sphaignes originales dont l'étude est en cours

II.E. Ecosystèmes marins

Les Terres australes françaises sont situées entre les 40èmes rugissants et les 50èmes hurlants. Ces territoires sont constamment balayés par des vents, particulièrement violents lors de l'hiver austral et qui agitent l'océan subantarctique. Ce dernier est soumis, au niveau de Crozet et de Kerguelen, à différentes masses d'eaux qui se rencontrent et se superposent. Les dynamiques océaniques conditionnent les patrons

de production biologiques et de biodiversité dans la zone. Alors qu'une partie de l'océan Austral se caractérise par une importante teneur en sels nutritifs, mais une pauvreté en phytoplancton, la zone de Kerguelen possède une productivité primaire élevée grâce aux apports en matière organique provenant des terres. La productivité secondaire de l'océan Indien, importante, contraste avec la faible productivité primaire de la zone. La diversité de poissons mésopélagiques et de céphalopodes dépend de cette productivité secondaire ainsi que des dynamiques océaniques (masses d'eaux, fronts polaires). Certaines de ces espèces peuvent aussi s'alimenter sur le benthos, formé des organismes, végétaux et animaux vivant sur ou dans le substrat des fonds marins ainsi que de ceux qui nagent dans son voisinage immédiat. Le benthos entretient des liens étroits avec le milieu pélagique, représenté par l'ensemble des eaux qui surmontent les fonds.

II.E.1. Caractéristiques océanographiques de l'Océan Austral

L'océan Austral est le **quatrième océan mondial**, représentant quelques 20% de la superficie océanique totale. Ses limites sont définies au nord par la convergence subtropicale et au sud par le continent antarctique. Cet océan est soumis à **un régime continu de vents violents d'ouest** (westerlies associés à un régime de dépressions circum-antarctiques), particulièrement au niveau de **Kerguelen et Crozet**, situés entre les 40^{èmes} rugissants et les 60^{èmes} mugissants.

Les principales masses d'eau rencontrées sont, du fond vers la surface :

- **Les eaux antarctiques de fond (EAF)**, très froides (0°C), de salinité forte à composante sud-nord et à des profondeurs supérieures à 3 000 m ;
- **Les eaux circumpolaires profondes (ECP)**, masse d'eau la plus importante en épaisseur donc en volume et à teneur en O₂ minimum (4 à 4,1 ml/l), à température légèrement supérieure à 2°C et à composante d'écoulement nord-sud ;
- **Les eaux antarctiques intermédiaires (EAI)** à composante sud-nord résultant de la plongée (au niveau du front polaire) des eaux froides antarctiques superficielles (EAS) sous les eaux subantarctiques superficielles (ESAS). Elle se repère par un minimum de salinité en subsurface ;
- **Les eaux subantarctiques superficielles (ESAS)** au sud du front polaire, qui occupent l'intervalle bathymétrique 0-200 m jusqu'au front subtropical où elles sont alors remplacées par l'eau centrale de l'océan Indien (ECOI) de salinité et température plus élevées.

À ce schéma d'ensemble, il faut ajouter la grande dérive d'ouest, appelée courant circumpolaire antarctique (CCA), entraînant longitudinalement les eaux de surface dans un vaste mouvement circumpolaire avec les plus forts flux centrés vers 42°S au nord de Crozet et à la limite nord du plateau de Kerguelen. Les mélanges très importants entre masses d'eau différentes résultent d'une importante turbulence du CCA qui se manifeste sous la forme de tourbillons en zone subantarctique, à l'est nord-est de Kerguelen en particulier.

Enfin, une série de fronts bien marqués est recensée latitudinalement (Park et al 1991, 1993, 2014). Ils sont individualisés, pour la plupart, par des variations importantes de température des eaux de surface. On reconnaît ainsi (Lutjeharms & Valentine 1984) :

- **Le front subtropical (FST)**, qui est situé vers 42°Sud au nord du plateau des îles Crozet pour descendre vers 43°Sud au nord du plateau de Kerguelen. Il se caractérise par une transition du nord au sud des températures superficielles de 17,9 à 10,6°C ;
- **Le front subantarctique (FSA)**, au sud du FST, borde littéralement les deux plateaux vers 44°Sud à Crozet et 46°Sud à Kerguelen. Les températures baissent alors de 9,0 à 5,1°C (moyenne du front 7°C) au sud ;
- **Le front polaire (FP)** est localisé au sud de Crozet. Il passe vers 50°Sud et longe le plateau péri-insulaire des îles Kerguelen dans sa partie sud pour s'infléchir vers le nord sur son flanc est (vers

72°Est en remontant jusqu'à 48°Sud) et reprend un tracé latitudinal plus à l'est. Sa définition géographique, moins évidente que celle des deux fronts précédents, se définit par la présence la plus septentrionale de l'isotherme 2°C à 200 m de profondeur (Park et al., 1991, 1993; Orsi et al., 1995, Park et al. 2014). Pendant la période estivale, ceci correspond aux isothermes de surface compris entre 4°C et 5°C ;

- L'influence du **front du courant de retour des Aiguilles (FA)** ne se fait sentir, près du front subtropical, qu'à l'ouest de la zone étudiée.

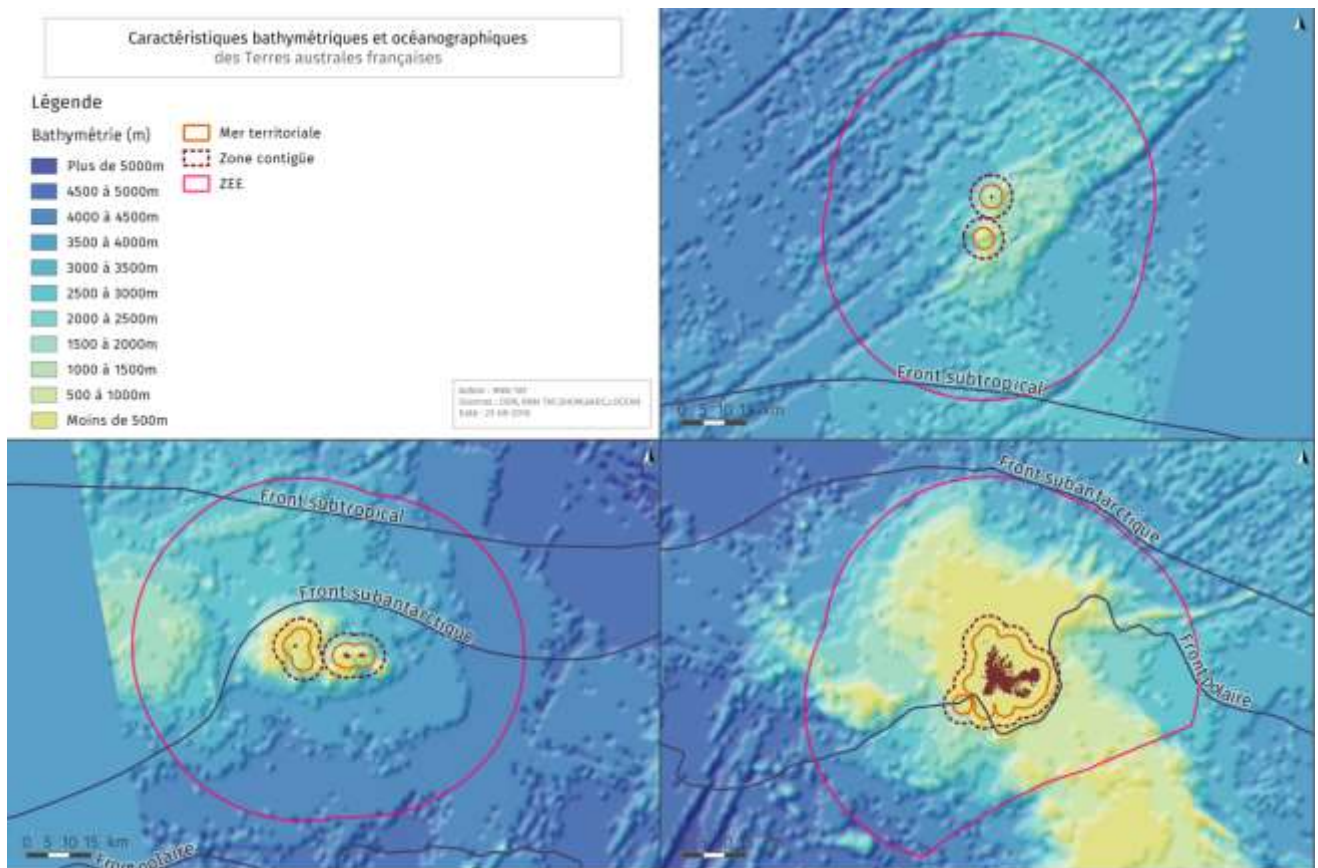
Entre ces fronts, de larges régions océaniques sont observées (Koubbi et al., 2011) :

- **La zone subantarctique**, entre le FST et FSA, est très limitée dans la ZEE de Kerguelen et de Crozet, à peu près 2° de latitude, du fait de la grande proximité des FST et FSA dans la région. C'est la zone frontale de transition (ZFT) (Gamberoni et al. 1982; Charriaud et Gamberoni 1987; Park et al., 1991 and 1993), siège de 98% du flux circumpolaire dans cette région. C'est une région particulièrement complexe où la séparation entre les eaux antarctiques et subantarctiques est la moins nette (Deacon 1983). Son origine serait liée à la topographie en amont des îles Crozet (Gamberoni et al. 1982) ;
- **La zone frontale polaire (ZFP)** se situe entre le FP et le FSA ;
- **La zone antarctique** se situe entre le FP et la limite sud du courant circumpolaire antarctique (CCA). Elle est la plus large au sud des Kerguelen ;
- **La zone subpolaire**, située entre la limite sud du CCA et le continent antarctique.

Enfin, les variations saisonnières ne sont pas négligeables pour les eaux superficielles. En été, une thermocline bien marquée en subsurface est mise en place, cette structure se désagrègeant en hiver par le mélange hivernal (Park et al. 1998).

Les **îles de St-Paul et Amsterdam** sont situées au nord de la convergence subtropicale. Les caractéristiques hydrologiques de cette région sont ainsi intimement liées à cette convergence. À ce niveau, les eaux de surface subantarctiques s'enfoncent sous la couche d'eau subtropicale plus chaude. Ainsi, une coupe perpendiculaire à la convergence montre un réchauffement assez brusque des eaux de surface d'environ 4 à 5°C. Ces eaux passent rapidement d'une température de 10-12°C au sud de la convergence, à une température de 14-16°C environ au nord. En moyenne, cette convergence est située durant l'été austral vers 40-41° de latitude sud. En hiver, elle remonte de quelques degrés vers le nord et atteint les deux îles, provoquant ainsi le refroidissement de leurs eaux durant cette saison (Delépine, 1963).

Les dynamiques océaniques fortes autour de ces fronts sont des éléments essentiels qui conditionnent les patrons de production biologiques et de biodiversité dans la zone.



Carte 44 : Carte bathymétrique et océanographique des Terres australes françaises

II.E.2. Le domaine pélagique

La position géographique des Terres australes françaises par rapport aux fronts polaire, subantarctique et subtropical entraîne des différences dans les assemblages pélagiques. Ces différences sont liées au gradient latitudinal des masses d'eau et à la position des zones de fronts (Koubbi et al., 2014). Le front subtropical représente la limite nord de l'aire de répartition des espèces antarctiques, alors que le front subantarctique représente la **limite sud de l'aire de répartition des espèces tropicales** (Duhamel et al., 2014; Koubbi et al., 2014). Au nord du front subtropical, on retrouve le front du courant de retour des Aiguilles décrit par Koubbi (1993) qui représente une source particulière d'assemblages de larves de poissons. Ce **gradient de biodiversité** n'est pas uniquement latitudinal mais également longitudinal, notamment à Kerguelen du fait du méandre du front polaire autour du plateau. On observe également des différences dans les assemblages et l'abondance des espèces en fonction des niveaux bathymétriques et donc, de la distance à la côte.

Précisons que les connaissances sur le domaine pélagique sur Saint-Paul et Amsterdam sont quasi-inexistantes et ne seront donc pas détaillées ici.

II.E.2.a) Etat de la connaissance

L'atlas **biogéographique de l'océan Indien** (de Broyer et al., 2014) fait une synthèse des espèces marines pour le plancton (notamment pour les Euphausiacés Cuzin et al., 2014), les poissons (Duhamel et al., 2014) et les céphalopodes (Rodhouse et al., 2014). Le gradient latitudinal de diversité est observé pour le plancton (Koubbi et al., 2011), les larves de poissons (Koubbi et al., 1991 ; Koubbi, 1993) ou les poissons pélagiques (Duhamel et al., 1998, 2014). La majorité des informations disponibles sur le domaine pélagique concerne les archipels de Crozet et de Kerguelen. Pour Saint-Paul et Amsterdam, on ne dispose que d'informations sur les poissons mésopélagiques grâce aux données issues des pêcheries sur le district. Le **programme CROMEBA** (CROzet Marine Ecosystem BAsed Management), mené depuis 2014 par par l'UMR

UMR BOREA 7208 (MNHN-UPMC), fait une synthèse des connaissances disponibles concernant le domaine pélagique, benthique, les oiseaux et mammifères marins mais également les paramètres environnementaux de l'archipel de Crozet (Koubbi et al. 2016). Dans le cadre de ce programme, Da Silva et al. 2016 approfondit l'analyse du phytoplancton et définit des écorégions pélagiques.

II.E.2.b) Description de la biodiversité pélagique

II.E.2) b) i. La production primaire

Si une partie de l'océan Austral se caractérise par une importante teneur en sels nutritifs, elle est néanmoins relativement pauvre en phytoplancton (paradoxe HNLC (High Nutrient Low Chlorophyll)), avec une production primaire moyenne ne dépassant pas celle des mers les plus oligotrophes. Cette faible production primaire a été liée à l'insuffisance d'éléments ou de composés à l'état de traces.

En terme de production primaire, **la zone de Kerguelen est la principale exception de l'océan Indien**, car ses apports de fer et autres métaux venus de l'île et du plateau (Quéroué et al., 2015; van der Merwe, 2015, d'Ovidio 2015) induisent un enrichissement naturel des eaux de surface, ce qui permet un fort développement du phytoplancton sur le plateau et en aval.

Les eaux enrichies du plateau sont transportées au large par le Courant Circumpolaire Antarctique, fertilisant toute la région en aval de Kerguelen sous la forme d'un panache de forte production primaire. L'enrichissement des eaux de surface au large de Kerguelen est défini par les dynamiques océaniques, et en particulier par le brassage horizontal (d'Ovidio et al., 2015). A cause du transport essentiellement vers l'est du courant circumpolaire, **les eaux au nord et à l'ouest du plateau sont plutôt pauvres en chlorophylle-a alors que la partie est du plateau en présente de fortes concentrations, en particulier au nord-est.**

Un important bloom est observé chaque année au-dessus de la zone profonde du passage entre Kerguelen et Heard (Park et al., 2008). Le bloom phytoplanctonique associé au plateau de Kerguelen est observé chaque année de Septembre à Décembre et persiste à moindre mesure jusqu'en Janvier et Février (Mongin et al., 2008). La durée du bloom dépend de la stratification de l'océan au printemps (due aux vents réduits et au réchauffement des eaux de surface) et à la disponibilité de fer et de silicate en été. Des événements brefs de destratification de la colonne d'eau au printemps (suite notamment aux orages d'été) pourraient avoir un impact positif sur la production primaire puisque cela permet d'enrichir les eaux de surface en nutriments. Pendant la période de croissance, le bloom est dominé par des diatomés fortement silicifiés alors que des cellules plus petites dominent la phase de déclin telles que des diatomées de taille plus petite et moins silicifiées, et des nanoflagellés.

II.E.2) b) ii. La production secondaire

La forte production secondaire de l'océan Indien contraste avec sa faible productivité primaire (Jacques et Treguer, 1986). Les fortes concentrations de krill antarctique *Euphausia superba* dans la partie Sud de l'océan austral crée de fortes valeurs de biomasses zooplanctoniques et micronectoniques (Pakhomov et al., 2000). Les euphausiacés et les amphipodes constituent la part prédominante du macro-zooplancton (Pakhomov et Froneman, 2000), les chaetognathes et les salpes peuvent également être représentés localement par d'importantes populations. L'évolution des biomasses zooplanctoniques est fortement liée aux conditions environnementales et présente un pic en été, en raison du développement des nouvelles générations, et un pic au printemps en surface, dû à la remontée des espèces qui ont passé l'hiver en profondeur. D'après des études de modélisation des écosystèmes, (Lehodey et al 2010; 2015), le bloom de productivité a lieu de décembre à mars dans la zone est de Kerguelen.

La région de Kerguelen abrite des assemblages océaniques avec des différences entre la partie nord et la partie sud-est (où les eaux sont plus froides). La zone néritique est caractérisée par la présence d'une espèce de copépode endémique de la zone, *Drepanopus pectinatus*, qui est également observée autour de Crozet. Sur la zone côtière, cette espèce est la plus abondante, en particulier dans la baie du Morbihan, représentant 99% des copépodes.

La côte de Kerguelen est très particulière grâce à ces **nombreuses baies de différentes tailles et fjords où différents assemblages pélagiques sont observés.** On observe également une forte saisonnalité dans ces assemblages ichtyoplanctoniques (Koubbi, 1992; Koubbi et al., 2001). L'amphipode *Themisto*

gaudichaudii et l'euphausiacé *Euphausia valentini*, deux espèces clés de voûte (des proies des prédateurs supérieurs), sont également retrouvées en forte abondance dans la zone.

À **Crozet**, des variations dans l'abondance des euphausiacés, copépodes et foraminifères pélagiques sont observées en fonction de la position par rapport au Front Subantarctique (Meilland et al., 2015). Les variations d'abondance de la zone tropicale à Crozet semblent stables entre les années. Au niveau du Front Subantarctique, le changement en euphausiacés est important avec une plus forte abondance au sud du front. Koubbi et al. (2012) a listé les rares organismes planctoniques collectés dans la région de Crozet. Les données sont à ce jour trop réduites pour mener des analyses spatiales poussées.

II.E.2) b) iii. Les poissons mésopélagiques

Le nombre total d'espèces de poissons mésopélagiques identifiés à ce jour autour des îles Australes françaises s'élève à 60 pour Kerguelen, 44 pour Crozet et 72 pour Saint-Paul et Amsterdam (cf. Annexe XXX). **L'essentiel de la biomasse de poissons est constitué par les espèces mésopélagiques et principalement par les myctophidés.** Ces poissons de petite taille (20 à 300 mm) sont très abondants (Hulley, 1990) et jouent un rôle significatif dans la communauté d'organismes marins de l'Océan Austral en tant que prédateurs du méso et macrozooplancton et en tant que proies participant à la production d'organismes supérieurs dans le réseau trophique (Sabourenkov, 1992).

En termes de **richesse spécifique**, de la biomasse et de l'abondance, les poissons lanternes (famille des myctophidés) sont les poissons dominants dans les zones mésopélagique et bathypélagique de la zone subantarctique de l'Océan Indien (Duhamel & Hulley, 1993; Duhamel et al., 2005). Au moins 26 espèces de poissons lanternes sont connus dans la région de Crozet et Kerguelen (Hulley, 1990; Duhamel and Hulley, 1993) mais il n'y a pas d'espèces endémiques ou rares de myctophidés.

Il existe un **fort gradient latitudinal dans la distribution des myctophidés**. L'ichtyofaune des myctophidés est dominée par des espèces antarctiques (66%) et subantarctiques (34%) mais des espèces convergentes ou présentes dans les zones tempérées des deux hémisphères sont également présentes (Koubbi et al., 2011). Les modélisations d'habitats montrent que les zones de Crozet et de Kerguelen représentent les zones les plus au nord pour des espèces antarctiques comme *E. antarctica*, qui s'observe particulièrement dans le méandre du front polaire à l'est du plateau de Kerguelen. Si des espèces comme *K. anderssoni*, *P. bolini* et *G. braueri* sont également retrouvées principalement autour du front polaire, leur distribution peut s'étendre plus au nord jusqu'au **front subantarctique et subtropical**. *G. fraseri*, *G. nicholsi* et *P. tenisoni*, elles, sont plutôt liées à la zone du front subantarctique. Ceci confirme donc l'importance d'adopter une approche d'écorégionalisation pour comprendre les assemblages des myctophidés, espèces à fort enjeu écologique dans l'Océan indien.

Autour de Kerguelen, les larves de Myctophidés dominent la zone océanique, avec en particulier des larves de *Krefflichthys anderssoni*, *Gymnoscopelus* sp. et *Protomyctophum* sp. I (Koubbi et al., 1991). Les larves de *notothenidae* se trouvent sur le plateau alors que les larves de myctophidés se trouvent en **zone océanique**. La **richesse taxonomique des larves augmente au nord dans la zone frontale tropicale** (TFZ) et est la plus importante dans la région du front d'Agulhas (Koubbi, 1993 ; Koubbi et al, 2011). Les larves *K. anderssoni* sont les plus abondantes dans la zone épipélagique (Koubbi et al., 1991). Koubbi et al. (2003) a montré que la distribution est dépendante de l'âge. La distribution des petites larves pourrait indiquer un habitat essentiel (zone de ponte ou de nourricerie) dans le méandre du front polaire agissant comme une zone de rétention et d'habitat favorable à l'est du plateau de Kerguelen.

Si la diversité des espèces de poissons à Crozet et Kerguelen est importante, il n'existe pas d'espèces épipélagiques pouvant former de vastes bancs comme les sardines, les anchois, et les thons dans les mers de basses latitudes.

A Saint-Paul et Amsterdam, l'ichtyofaune mésopélagique est peu connue. Néanmoins, de grands pélagiques sont présents dans la zone, tels que le thon rouge du Sud (*Thunnus maccoyii*), le thon jaune (*Thunnus albacares*) et le thon obèse (*Thunnus obesus*) ainsi que des poissons à rostres même s'ils ne sont pas décrits.

II.E.2) b) iv. Les céphalopodes

Longtemps négligés car difficiles à échantillonner (évitement aux chaluts) il s'avère que les **céphalopodes**, tant les pieuvres que les calmars, sont une composante fondamentale de l'écosystème marin de Crozet et Kerguelen. Ils représentent une proie importante pour les cachalots (*Physiter macrocephalus*), oiseaux marins (procellariiformes) et poissons (*D. eleginoides*, requins sp.) (Cherel et Weimerskirch, 1999). Ont été dénombrées 36 espèces de céphalopodes à Crozet et 38 à Kerguelen, soit : 29 espèces de calmar à Crozet et 32 à Kerguelen ; 1 espèce de sépiole à Kerguelen ; 7 espèces de pieuvres à Crozet et 5 à Kerguelen (Cherel et al.2004). Cependant peu sont présentes dans la réserve marine, tout au moins au stade adulte. Ce sont des espèces benthopélagiques du plateau et de la pente, comme le calmar commun *Moroteuthis ingens* ou les espèces de pieuvre appartenant aux genres *Graneledone* et *Benthoctopus*.

II.E.2.c) Les enjeux identifiés pour le milieu pélagique

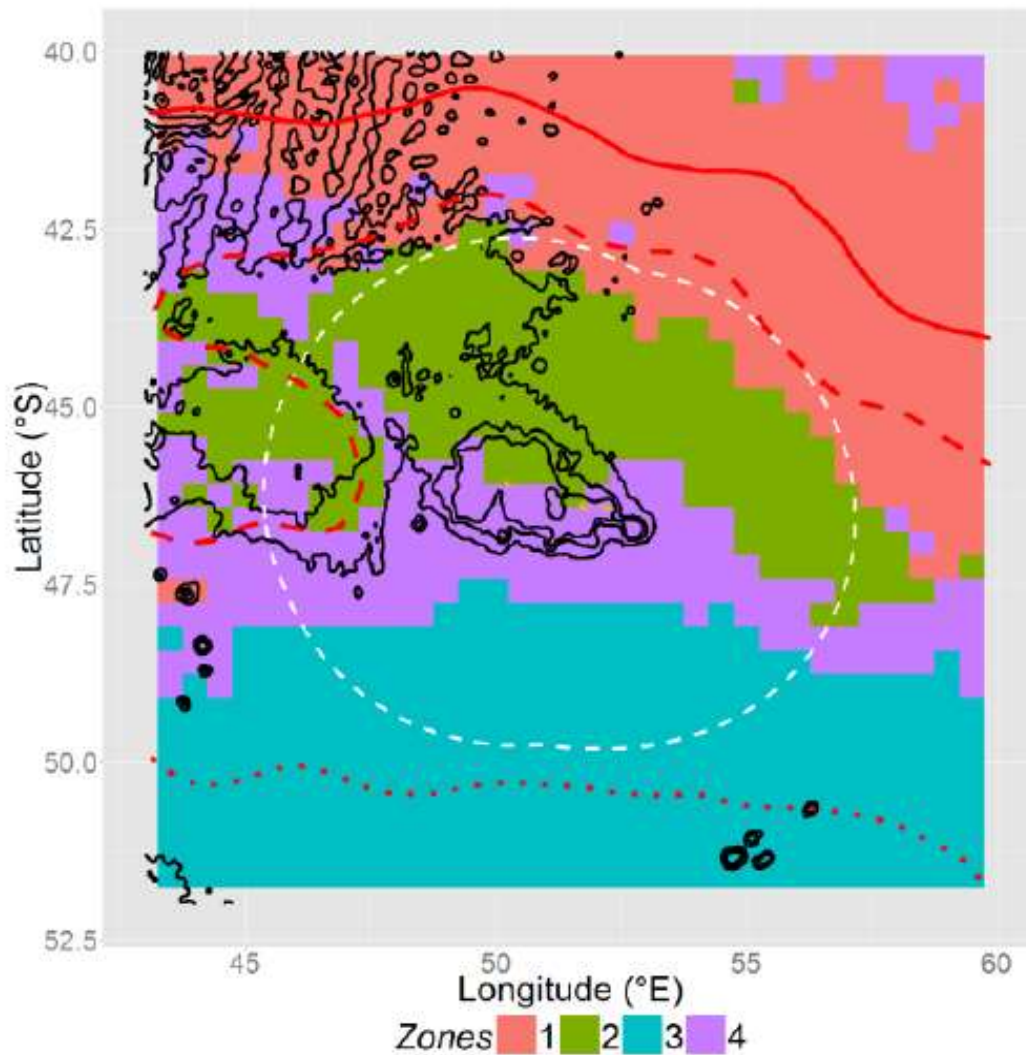
Les enjeux pour le milieu pélagique ont été identifiés suite aux **travaux d'écorégionalisation** qui, depuis 2010, ont été effectués par les scientifiques français dans le cadre de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR).

ENCADRE QU'EST-CE QU'UNE DEMARCHE D'ECOREGIONALISATION ?

L'écorégionalisation fait la **synthèse des facteurs abiotiques (géomorphologiques et océanographiques) et biotiques (écologie et distribution des espèces)**. Elle met en évidence l'importance des fonctionnalités écologiques des milieux marins par **écorégion** et celle de les préserver, au travers d'un outil de protection comme celui de la réserve naturelle. Chacune de ces écorégions est définie par des caractéristiques liées à l'habitat (bathymétrie, production primaire, paramètres biogéochimiques...), au type d'assemblage d'espèces (prenant en considération l'endémicité et le statut de conservation) et à la fonctionnalité (habitats clés comme les frayères, les zones de nourricerie et d'alimentation, les zones à forte productivité primaire ou secondaire...). Elle peut être menée tant pour identifier les enjeux des milieux pélagiques que benthiques (cf. présentation des enjeux identifiés en milieu benthique en partie II.E.3.d).

II.E.2) c) i. La démarche d'écorégionalisation à Crozet

Le programme CROMEBA (CROzet Marine Ecosystem Based Management), en cours depuis 2014, a pour objectif de caractériser les enjeux écologiques sur l'archipel de Crozet (Koubbi et al. 2016). L'étude réalisée par **Da Silva en 2016** dans le cadre de ce programme permet de définir quatre grandes régions pélagiques.



Carte 45 : Les écorégions pélagiques à Crozet

Zone 1 :

La région la plus au nord est caractérisée par une forte turbulence. Elle est productive en raison de la configuration de la circulation et est une zone très dynamique. L'activité tourbillonnaire est très réduite. Cette région se trouve dans les zones subantarctiques et subtropicales et est influencée par la zone frontale triple de Crozet. Les fronts et les zones de transition entre écorégions peuvent être importants pour la conservation puisqu'ils constituent des zones potentiellement très productives ou marquant des transitions biogéographiques (Koubbi et al., 2011, 2014).

Zone 2 :

La région située à proximité du plateau de Crozet est caractérisée par une importante productivité et comprend la zone du bloom phytoplanctonique annuel en aval du plateau. Cette zone de bloom peut être subdivisée en deux secteurs. Le premier secteur, à l'est de cette zone, est sous l'influence de l'effet d'île (Doty and Oguri, 1956) à l'origine de l'enrichissement en fer par les sédiments du plateau (Planquette et al., 2007; Sanial et al., 2014) qui permet la croissance phytoplanctonique. En effet, les modèles lagrangiens d'advection des masses d'eau ont permis de décrire le schéma de circulation des eaux provenant du plateau de Crozet et qui se déplacent vers le nord-est. De plus, ces modèles fournissent une bonne estimation de l'âge des masses d'eau depuis l'événement d'enrichissement en fer (Sanial et al., 2014). Cela a permis de mettre en évidence une zone de faible circulation au nord du plateau qui correspond à la zone de rétention décrite par Pollard et al. (2007). Cette zone correspond à une zone de convergence des trajectoires de prédateurs supérieurs tels que les manchots macaroni (Bon et al., 2015) ou les éléphants de mer. Le second secteur de la zone du bloom, à l'ouest, est relativement moins impacté par la circulation

des eaux fertilisées. Il est cependant caractérisé par une importante activité tourbillonnaire. Les tourbillons sont des structures pouvant largement influencer la production primaire (Falkowski et al., 1991). Un tourbillon récurrent est formé par un filament issu du FSA. La dynamique associée à ce filament est importante pour la productivité phytoplanctonique. En effet, il conduit à une intrusion d'eau et de nutriments qui crée des conditions plus favorables pour la croissance phytoplanctonique (Read et al., 2007).

La concentration en chlorophylle-a peut être très importante (maximale en octobre/novembre) dans la **zone 2**. Elle est caractérisée principalement par la présence du bloom *T. macrura* a la probabilité de présence la plus importante mais devient rare au nord de 44°S. *E. valentini* est présente dans l'ensemble de la zone mais la probabilité de présence associée est relativement faible (0,4 à 0,6). Enfin, *E. frigida* et *E. triacantha* sont très peu présents sauf vers l'est à 52°E-45°S et 55°E-46°S respectivement. *P. bolini* et *G. fraseri* sont les espèces les plus fréquentes de cette zone. À proximité du plateau, leur probabilité de présence est comprise entre 0,6 et 0,8, puis elle décroît avec l'éloignement. À 44,5°S, elle devient inférieure à 0,6 avant d'être de 0,2 à 0,4 en limite de zone. Puis, par ordre décroissant de présence, *G. braueri*, *K. anderssoni* et *P. tenisoni* sont trouvés (probabilité de présence globalement comprise entre 0,2 et 0,6) et ces trois espèces ont une présence plus marquée (>0,6) à l'est de la zone (55-56°E, 46-47°S). *G. nicholsi*, *E. carlsbergi* et *E. antarctica* sont y très peu retrouvés.

Zone 3 :

La région sud, globalement située sous 48°S, présente des concentrations de chlorophylle-a très faibles. Cette région correspond aux zones HNLC typiques de l'océan Austral. Les MLD en hiver y sont profondes. Le mélange profond hivernal est le mode de transport vertical du fer le plus commun (de Baar et al., 1995). Toutefois, la croissance phytoplanctonique est limitée dans cette région. De ce fait, la profondeur de la couche de mélange (MLD) n'est pas suffisamment importante dans cette zone pour approvisionner les eaux superficielles en fer. En effet, la ferricline est à environ 330 m de profondeur, en moyenne, dans l'Océan Austral (Tagliabue et al., 2014). De plus, la région sud est moins turbulente avec des fronts de transports faibles et une intensité de courant associée très faible. Elle présente cependant de nombreux tourbillons. Dans les eaux peu dynamiques, les bordures des tourbillons sont de véritables barrières, empêchant les échanges entre les particules piégées à l'intérieur des tourbillons et l'environnement externe. Dans des eaux plus dynamiques, les échanges de particules sont possibles, sous forme de filaments, et les tourbillons peuvent être détruits (Basdevant and Philipovitch, 1994; Hua and Klein, 1998).

Dans cette **zone 3**, les concentrations en chlorophylle-a, proxy du phytoplancton, sont très faibles. La probabilité de présence d'*Euphausia frigida* est très importante à l'est de cette écorégion, tandis que dans la partie ouest elle est quasi nulle. *Euphausia triacanta*, *Euphausia valentini* et *Thysanoessa macrura* (classés par présence croissante) ont des répartitions zonales et sont chacun majoritairement présents dans cette région. De plus, les répartitions de *E. triacanta*, *E. valentini* et, dans une moindre mesure, *E. frigida* semblent contrainte au sud par le front polaire. *E. triacantha* et *E. valentini* ont un maximum de probabilité de présence entre 50 et 52°S, tandis que *T. macrura*, essentiellement présent dans cette écorégion, est représenté dans l'ensemble de la zone avec probabilité de présence associée très importante (>0,8). *Electrona antarctica* et *Protomyctophum bolini* sont principalement présents dans cette zone, plus particulièrement situés au centre de la zone. *Gymnoscopelus braueri*, *Protomyctophum tenisoni* et *Krefflichthys anderssoni* sont tous présents, bien que la probabilité de présence de *K. anderssoni* soit plus importante au sud du front polaire. *Gymnoscopelus nicholsi*, *Gymnoscopelus fraseri* et *Electrona carlsbergi* sont peu présents dans cette écorégion.

Zone 4 :

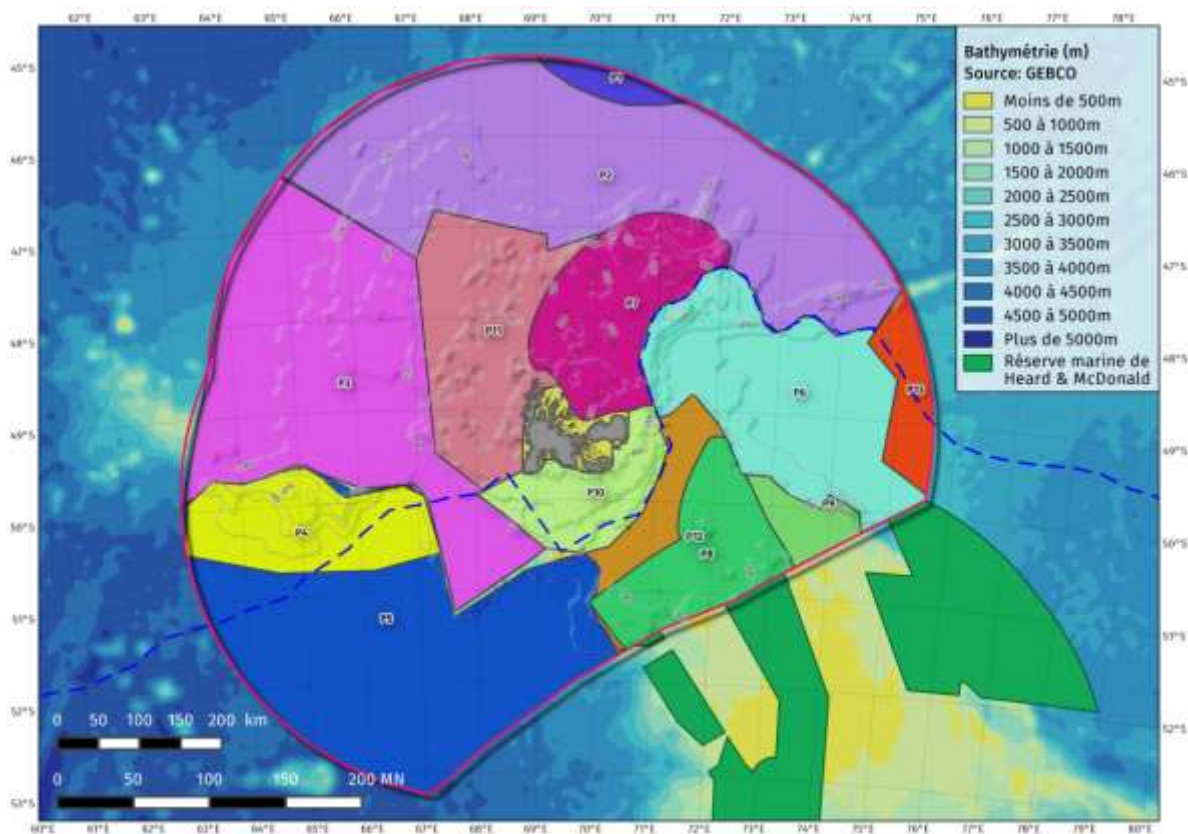
La concentration de chlorophylle-a est faible. Cette zone est caractérisée par la présence importante de *E. valentini* et *T. macrura*. *E. triacantha* y est moins présente et *E. frigida* ne l'est pratiquement pas. *P. tenisoni*, majoritairement situé dans cette zone, est présent de manière importante dans l'ensemble de la zone et est l'espèce qui y est la plus répandue. *G. braueri*, *G. fraseri*, *K. anderssoni* et *P. bolini* sont également très courantes. *E. antarctica* est peu présente, tandis que *E. carlsbergi* et *G. nicholsi* le sont rarement.



Photo 29. Iceberg à Crozet

II.E.2) c) ii. La démarche d'écorégionalisation à Kerguelen

Un atelier scientifique, qui s'est tenu à Paris en juin 2016 et a rassemblé 29 experts, a permis d'identifier les enjeux écologiques à Kerguelen (Koubbi et al., 2016a) dont ceux relatifs au milieu pélagique. 12 écorégions pélagiques ont été déterminées; elles sont définies selon plusieurs grandes caractéristiques décrites ci-après.



Carte 46 : Les écorégions pélagiques à Kerguelen

Le front polaire :

Le principal élément structurant la zone est le front polaire qui **détermine la répartition des espèces selon un gradient latitudinal**. Dans la zone de Kerguelen, ce front est contraint par la topographie du plateau de Kerguelen. Il est associé à un jet qui transporte l'eau par un canyon situé dans la partie sud du passage profond entre les plateaux de Kerguelen et de Heard (**P12**). Le front polaire continue ensuite le long de la partie est du plateau et serpente en suivant la crête Gallieni. Ce méandre crée une zone de rétention d'eau en surface et subsurface qui favorise la productivité pélagique et représente donc une zone d'alimentation importante pour les oiseaux et mammifères marins (**P6**). On y trouve de fortes concentrations de larves et de juvéniles de poissons mésopélagiques et *Muraenolepididae*. C'est une zone unique de circulation qui a un rôle clé dans le cycle de vie de nombreux poissons, dont le myctophidé *K. anderssoni*, qui se reproduirait dans la zone. C'est une zone d'importance écologique (Ecologically or Biologically Significant Marine Areas (EBSAs)) d'après les sept critères scientifiques décrit par Clark et al. 2014.

L'enrichissement en fer :

Un gradient longitudinal est observé : les eaux venant du sud-ouest pauvres en fer s'enrichissent en passant près du plateau et dans le passage entre Kerguelen et Heard (**P12 et P8**). La zone P8 est donc enrichie en fer, ce qui favorise la production phytoplanctonique et donc la concentration des oiseaux et mammifères marins.

Les zones de forte productivité :

La partie nord-est du plateau au large du Golfe des Baleiniers (**P7**) serait une zone importante de rétention d'organismes pélagiques et une des zones les plus productives de la zone. Plusieurs espèces de poissons

passent leur cycle de développement larvaire dans la zone dont *C. gunnari* qui fraie dans le canyon du golfe des Baleiniers ou le *N. Rossi* pour qui cette zone représente une zone de nourricerie.

Une autre zone très productive est la zone sud du plateau de Kerguelen **(P8)**. C'est une des zones les plus productives du POOZ (Permanent Open Ocean Zone) du sud de l'océan indien.

La troisième zone **(P9)** est située au sud du méandre où les eaux froides remontent par le Fawn Trough de la zone antarctique en subsurface, ce qui structure la composition des organismes primaires et secondaires et permet l'alimentation de prédateurs supérieurs comme les manchots royaux.

Le banc Skiff (P4) :

Il existe autour du banc Skiff un "effet banc" (piégeage des organismes réalisant des migrations nyctémérales, transportés sur les hauts fonds) lié à la présence proche du front polaire. C'est une zone essentielle de dispersion larvaire.

Zone High Nutrient Low Chlorophyll (HNLC) :

La plupart de la zone océanique ouest au-delà du banc skiff **(P3)** est influencée par les eaux antarctiques et est considérée être une zone HNLC. La productivité est faible due à des apports limités en fer.

L'influence du courant circumpolaire antarctique :

La zone océanique au nord du plateau continental **(P2)** est caractérisée par une intensité maximale du courant circumpolaire antarctique qui a une influence sur toute la partie nord du plateau.

II.E.2) c) iii. Enjeux de conservation et perspectives pour le domaine pélagique

Le domaine pélagique dans les Terres australes françaises présente des caractéristiques essentielles pour les écosystèmes marins. **Les zones de haute productivité, alimentées par les apports en fer du plateau et structurées par les fronts océaniques, sont à la base de tout le réseau trophique et soutiennent la présence d'espèces et d'assemblages d'espèces très particuliers.** De plus, ces zones de forte productivité permettent la séquestration de quantité importante de carbone et peuvent ainsi être considérées comme des **“puits de carbone”** à l'échelle planétaire. Ces zones prioritaires pour la conservation et la gestion durable des ressources ont été intégrées dans le périmètre de la Réserve, accompagnées de mesures de gestion adaptées.

Par ailleurs, rappelons que le domaine pélagique est également conditionné par les dynamiques océaniques. Selon les modèles de changement climatique, d'importantes modifications de ces dynamiques sont à prévoir dont **le déplacement du front polaire, la réduction de la zone subantarctique, les modifications des masses d'eau, l'augmentation de la température de l'eau**, etc. Ces changements pourraient avoir des impacts importants sur le domaine pélagique, en particulier sur la productivité primaire qui influe sur l'ensemble du réseau trophique. En prévision de ces changements, le périmètre de la Réserve garantit une représentativité des différents milieux.

D'autres pressions pourraient également affecter les organismes pélagiques comme **la pêche ou la pollution**, bien que dans les Terres australes françaises, il n'existe pas de pêche ciblée sur les organismes pélagiques. Il est cependant nécessaire d'anticiper ces potentiels impacts par des mesures de gestion et une réglementation des activités sur ces zones adaptées.

Si les données sur Kerguelen et Crozet sont encore parcellaires, elles sont quasi inexistantes pour Amsterdam et Saint-Paul. Il existe donc un fort enjeu de connaissance pour ces îles, sur lesquelles une attention particulière du plan de gestion 2018-2027 est portée.



Photo 30. Des zones d'alimentation importantes pour l'albatros à sourcils noirs (*Thalassarche melanophrys*)

II.E.3. Le domaine benthique

Le **domaine benthique** s'étend sur un **large gradient bathymétrique**, depuis la côte jusqu'aux grandes profondeurs. Il est divisé en "étages". Un étage correspond à un espace vertical du domaine benthique marin, où les conditions écologiques sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre deux niveaux critiques marquant les limites de l'étage. Ces conditions permettent le développement de peuplements caractéristiques.

Ce domaine entretient **des liens étroits avec le domaine pélagique**, comptant par exemple de nombreuses espèces dont le stade larvaire se fait dans la colonne d'eau. Certaines espèces benthiques représentent également une source d'alimentation importante pour des poissons pélagiques ou encore des mammifères marins. Des **taxons indicateurs d'écosystèmes marins vulnérables** (CCAMLR 2009) sont utilisés pour caractériser et localiser les milieux benthiques les plus vulnérables. Ce sont des habitats fragiles, sensibles aux changements globaux et aux dégradations liées aux activités humaines comme la pêche.

Si les zones côtières sont assez bien documentées, les écosystèmes profonds, difficiles d'accès, restent encore largement méconnus, si bien que les informations présentées ci-après sur ce domaine sont moindres que celles du milieu côtier.

En outre, précisons que l'état de la connaissance sur le domaine benthique n'est pas homogène entre les ZEE. Seule Kerguelen dispose de suffisamment de données pour réaliser un exercice d'écorégionalisation.

II.E.3.a) Etat de la connaissance

Notre connaissance de la biodiversité marine benthique remonte aux premières observations menées entre 1873 et 1874 par Wyville Thomson lors de l'expédition du *Challenger*. Les principales études et inventaires scientifiques de la faune et de la flore benthiques ont été réalisées en zone côtière de 1961 à 1970 par P. Arnaud, R. Delépine, JC Hureau et M. Ranou, auxquelles s'ajoutent deux campagnes d'exploration sous-marine réalisées en plongée par P. Grua (1962-1963) qui apportent les premiers éléments de connaissance *in situ* du benthos marin côtier. A partir des années 1970, une deuxième phase de programmes scientifiques menée sur le terrain en biologie benthique et physiologie (programme Benthos-Mac et nombreuses thèses) a complété notre connaissance de la biodiversité côtière en s'appuyant sur de nouveaux moyens logistiques dédiés (laboratoires BIOMAR et navires *La Japonaise* et *La Curieuse* à Kerguelen). Enfin, depuis 2011, la mise en place d'un observatoire sous-marin côtier (programme Proteker) permet de réaliser un suivi régulier des habitats benthiques côtiers aux Kerguelen tout en améliorant notre connaissance de leur biodiversité (inventaire des espèces, analyses génétiques, physiologie, écologie trophique). Dans ce but, neuf sites de suivi contrastés et représentatifs de la diversité des habitats côtiers ont été sélectionnés et instrumentés (enregistreurs de température, placettes de colonisation à l'heure actuelle).

Plus au large, notre connaissance s'appuie sur une première vague de campagnes océanographiques réalisées à la fin du 19ème et début du 20ème siècle (*Gazelle* (1874), Deutsche Tiefsee Expedition (1898), Deutsche Südpolar Expedition (1901), BANZAR (1929)). Quelques rares expéditions mises à part (ex: *Eltanin* en 1962), un apport déterminant viendra des campagnes réalisées par le *Marion Dufresne* dans les années 1970-80 (MD03 (1974), MD04 (1975), MD08 (1976), MD30 (1982) et MD42 (1985)) ainsi que de campagnes plus récentes (ANARE en 1990, campagne 26 du *Southern Champion* en 2003 et POKER II en 2010)(MNHN 2011; 2013). Différentes études complètent également la connaissance sur les poissons démersaux et mésopélagiques (Duhamel 1993; 1998; 2011a). Le programme PIGE 2015, une campagne d'évaluation de la biomasse de poisson des glaces, a permis également de récolter des données sur les poissons démersaux et les organismes indicateurs d'EMV (Ecosystèmes Marins Vulnérables) (MNHN 2015).

Toutes les données issues de ces campagnes montrent que l'archipel de Kerguelen et son plateau possèdent une riche biodiversité marine. Cependant, l'exploration de cette biodiversité est loin d'être terminée comme en témoignent les inventaires successifs de la faune benthique. Ainsi, le nombre d'espèces invertébrés benthiques répertoriées dans la région passe de 172 (Arnaud, 1974) à 735 (Jouventin et al., 1996), puis à 960 (Amézière et al. 2011a). D'autre part, il existe un profond déséquilibre entre notre

connaissance de la biodiversité benthique des zones côtières de Kerguelen et du Plateau de Kerguelen (archipel le plus étudié et donc le mieux connu) et celle de Crozet et de St Paul-Amsterdam dont l'inventaire reste encore très incomplet. Il ne faudrait donc pas en conclure à une richesse plus faible à Amsterdam et Crozet qu'à Kerguelen du fait de ce fort déséquilibre de connaissance.

Aussi incomplète soit elle, notre connaissance de la biodiversité benthique montre une plus grande convergence dans la composition des faunes et flores de Crozet et Kerguelen (îles subantarctiques) par rapport à celles de St Paul et Amsterdam (au nord de la convergence antarctique, climat Cfb⁶). Elles seront donc présentées ensemble ci-après.

II.E.3.b) Zonation et habitats en domaine côtier

II.E.3) b) i. Les milieux côtiers à Kerguelen et Crozet

Les milieux côtiers de Kerguelen et Crozet se caractérisent par **une mosaïque d'habitats et d'écosystèmes variés, peu étendus et morcelés, parfois uniques à l'échelle de l'océan Austral** comme à l'échelle globale (ex : moulières et fjords à seuil des Kerguelen). Ils présentent donc une forte valeur patrimoniale mais aussi fonctionnelle (Cf. Chapitre IV. B. 2. e.). La description suivante présente la zonation et ses habitats d'après les anciens travaux de Delépine (1976) et Arnaud (1974) complétés par des observations des programmes plus récents (PROTEKER 2016). Cette zonation s'appuie principalement sur les travaux réalisés à Kerguelen mais dont les conclusions valent aussi en grande partie pour le milieu côtier de Crozet, très similaire à celui de Kerguelen.

L'étage supra-littoral :

L'étage supra-littoral est essentiellement caractérisé par des lichens, qui se rapportent aux genres *Verrucaria*, *Lichina*, et *Calloplaca* et, plus occasionnellement, aux genres *Hildenbrandia* et *Prasiola* (Chlorophycée). Il correspond également à la zone de peuplement des laines supra-littorales (débris d'algues laminaires - *Macrocystis* et *Durvillea* - et de coquilles rejetés à la côte) qui forment parfois de véritables « banquettes » au rôle fonctionnel (habitat de choix pour les diptères et collemboles) et valeur patrimoniale importants (diptères à ailes réduites *Anatalanta aptera*, *Apetenus littoralis* et *Amalopteryx maritima*).

L'étage médio-littoral :

L'étage correspond à la zone de balancement des marées (zone de marnage ou zone intertidale) découvrant parfois des platiers avec des mares où se développent des algues calcaires encroûtantes, refuge d'une très riche microfaune (acariens, polychètes, ostracodes,...) et macrofaune de mollusques, isopodes et amphipodes. Cet étage se caractérise à Kerguelen par un faible marnage (seulement 1 à 2 m) permettant la présence de multiples flaques et cuvettes dans le faciès rocheux qui offrent un refuge pour la faune et la flore. Il est également caractérisé par l'écoulement d'eau douce qui modifie localement les conditions de salinité. De nombreuses espèces endémiques sont inféodées en tout ou partie à cet habitat (mollusques pulmonés *Kerguelenella lateralis*, littorines, bivalves, poissons *Harpagifer* et jeunes *Notothenia*).

En termes de composition botanique, c'est dans cet étage que se trouve un grand nombre des espèces d'algues décrites à Kerguelen (Cf. Annexe III) parmi lesquelles nous citerons pour exemple les genres *Hildenbrandia* (Rhodophycée), *Bostrychia* (Rhodophycée), *Porphyra* (Rhodophycée), et *Iridea* (Rhodophycée).

L'étage infra-littoral :

⁶ Climat type Cfb selon la classification de Köpper (C = Climat tempéré chaud; f = Climat humide sans saison sèche; b = été tempéré)

L'étage infralittoral est caractérisé par la ceinture des grandes algues laminaires à crampons *Durvillea antarctica* (Chamisso in Choris) Hariot, 1892 en limite de basse-mer sur les substrats rocheux qui laissent la place entre 5 et 25 m de profondeur aux grandes "forêts" de l'algue géante *Macrocystis pyrifera* (Linnaeus) C. Agardh, 1820 qui domine sur les fonds sableux et de graviers. Les *Macrocystis* représentent des biomasses considérables (1 106 000 tonnes estimées pour une surface de 186 km² dans le seul Golfe du Morbihan à Kerguelen (Belscher & Mouchot 1992).

Leur rôle écologique est primordial : entre 5 et 25 mètres de profondeur, ces espèces "clé de voûte" sont structurantes d'habitats qui rassemblent le tiers des espèces marines benthiques de la faune péri-insulaire concernée. Les *Macrocystis* abritent un riche assemblage d'invertébrés (près de 200 espèces) qui, soit y sont inféodés pour toute la durée de leur vie, soit utilisent ce biotope comme zone de reproduction et/ou nourricerie puis vont à l'âge adulte peupler d'autres biotopes du plateau péri-insulaire. Les zones à *Macrocystis* offrent un abri contre les prédateurs aux poissons et constituent les nourriceries où grandissent les jeunes de 2/3 des espèces de poissons. Les *Macrocystis* ont enfin un rôle mécanique important en protégeant les côtes de l'érosion. Elles forment avec les *Durvillea* un écran protecteur qui atténue le déferlement des vagues, favorise la sédimentation fine et assure la stabilité de la communauté. À Kerguelen, parmi les hôtes des *Macrocystis*, il faut signaler une sous-espèce de cétacé endémique : le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii ssp.*). Ce dauphin vit entre la côte et les fonds de 100 m et se réfugie dans les champs de *Macrocystis* des nombreuses baies et fjords où il est à l'abri des orques.

À plus grande profondeur, à Kerguelen, baies et bassins à seuil se développent sur des fonds vaseux à feutrage de spicules d'éponges ou de sables fins et représentent des zones de frayères et/ou de nourriceries pour les poissons.



Photo 31. Manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*) sur un îlot entouré de *Macrocystis pyrifera*

Les fjords, une singularité en France :

Les fjords sont très rares dans l'océan Austral, Kerguelen étant la seule île du secteur Indien à en posséder. La zone littorale de Kerguelen abrite de longs fjords protégés sur la façade est et au sud ainsi que des bassins à seuil (golf du Morbihan...). À la différence des zones côtières classiques, les fjords présentent des conditions abiotiques particulières. L'eau de surface des fjords, en grande partie issue de torrents et de la fonte des neiges, est très peu salée. Le fond des fjords joue le rôle de piège à sédiments très fins, anoxiques où se sont développés des milieux particuliers, les vases euxiniques et leur « matelas » de spicules d'éponges. Les fjords comme celui des Portes Noires, de la Baie de Laissez Porter ou de la Baie de la Table sont d'importantes zones d'accumulation de plancton et d'ichtyoplancton. Ils représentent également des zones de nourricerie ou d'alimentation pour de nombreuses espèces marines. Certaines zones de ce biotope sont caractérisées par la présence de moulières à seuil, habitats originaux à *Mytilus edulis (desolationis)* qui forment de véritables récifs en fond de certains fjords (Portes noires, Henri Bossière, Larose).

Dans le Golfe des Baleiniers et le Golfe de Choiseul au sein de la réserve, certains fjords sont en continuité avec des canyons sous-marins qui sont des frayères importantes pour les poissons.

II.E.3) b) ii. Les milieux côtiers à Saint-Paul et Amsterdam

L'étagement vertical y est irrégulier puisqu'il est fonction de l'exposition à la houle, excepté dans le cratère abrité de Saint-Paul où l'étagement très condensé présente des limites parfaitement parallèles.

L'étage supra-littoral :

Cet étage est le domaine des lichens dorés et des Cyanophycées. On y trouve un gastéropode pulmoné abondant, *Marinula nigra*, et un isopode oniscoïde très commun, *Deto armata*. Les insectes halophiles sont représentés dans cette zone par le Diptère Tendipedidae *Telmatogeton sanctipauli*.

Localement, on peut trouver un peuplement de laisses d'algues avec de nombreuses larves d'insectes, des collemboles, des amphipodes Talitroides et des isopodes Oniscoides terrestres (*Porcellio scaber*), avec lesquels on retrouve *Deto armata* et *Marinula nigra*.

Etant donné qu'il n'existe pas de plage de sable aux îles Saint-Paul et Amsterdam, les substrats meubles sont seulement représentés par de petites accumulations de sable, localement, entre les galets et les blocs. Le peuplement est représenté par les amphipodes Talitroidés.

L'étage médio-littoral :

La limite supérieure est marquée par un revêtement d'algues rouges (*Porphyra*) assez irrégulier, les cavités étant peuplées par le gastéropode pulmoné *Kerguelenella macgillivrayi* et par une faunule variée (halacariens, larves d'insectes, nématodes, etc.). Les flaques sont nombreuses et comprennent parmi les algues corallinacées quelques isopodes (*Parisoctadus perforatus*), des patelles abondantes (*Nacella depsta*) (taxonomie en cours de réévaluation), de petites astéries (*Patiriella exigua*) et parfois de jeunes langoustes (*Jasus paulensis*). Galets et petits blocs abritent des gastéropodes communs tels que *Gibbula lacazei*, *Purpura dumasi*, et de petites astéries (*Patiriella exigua*). Entre les blocs, amphipodes Talitroidés et polychètes sont présents en zone sableuse et réduite.

L'étage infra-littoral :

On peut y distinguer deux sous-ensembles:

(1) L'infra-littoral supérieur présente une couverture extrêmement riche d'algues. La frange superficielle est recouverte d'un revêtement algal dense à base de Corallinacées et de Gigartinales, accompagnées localement, de touffes de *Splachnidium rugosum*. Cette couverture algale est extrêmement riche en isopodes (*Idotea nitida*, *Dynamenella brunnea*), amphipodes du genre *Hyale* (*H. media*, *H. grandicornia*, *H. hirtipalma*) et présente une espèce de patelle polymorphe abondante (*Nacella depsta*) (taxonomie en cours de réévaluation). Dans la zone des laminaires (*Laminaria pallida*), les petits gastéropodes sont particulièrement abondants (*Phasianella munieri*) ainsi que les polychètes (spirorbinés) et la faune fixée (bryozoaires et éponges). A noter que les thalles de laminaires sont très pauvres en épifaune.

(2) L'infra-littoral inférieur, très riche, est occupé par les fonds à *Macrocystis pyrifera* et algues rouges sciaphiles. Les crampons de *Macrocystis* abritent à leur surface la faune fixée (bryozoaires, ascidies coloniales, hydriaires, etc.) alors que de nombreux invertébrés (polychètes sédentaires, spongiaires, amphipodes (Podoceridés surtout et Caprellidés), isopodes (Limnoriidés), échinodermes et mollusques) et juvéniles de langoustes se réfugient à l'intérieur. Les thalles sont couverts de Spirorbinés (*Paralaeospira levinseni*), d'hydriaires (*Laomedea (Obelia) geniculata*), de bryozoaires (*Celleporella hyalina*) ainsi que d'un isopode commun de grande taille (50 mm) de la famille des Idotheidae. La faune des algues rouges est représentée par les bryozoaires, hydriaires, spirorbinés, et petits bivalves (*Hosochstetterina crenella*). Un grand gastéropode Cymatiidae, *Argobuccinum ranelliforme proditor*, est très abondant dans tout

l'infralittoral. Enfin, une espèce de poulpe (*Octopus sp.*) peut être saisonnièrement et selon les années plus ou moins abondante.

Les plages de sable sont rares entre les *Macrocystis* et la côte et pauvres en macrofaune (décapode *Ovalipes trimaculatus*, holothuries, mollusque *Venus antarctica*).

L'étage circa-littoral :

Le peuplement le plus typique est constitué par un coralligène à base de grands bryozoaires constructeurs du genre *Tubicellepora*, présents entre 40 et 80 m de profondeur environ, en particulier dans le nord d'Amsterdam. Ces massifs de bryozoaires branchus sont colonisés par d'autres bryozoaires, accompagnés de Rhodophycées calcaires. On y trouve de nombreux foraminifères épibiontes, des éponges et ascidies variées (dont *Corella eumyota*), de nombreux tubes de polychètes, des hydraires, etc. À partir de 70-80 m, les fonds sont caractérisés par des Gorgonaires *Acanthogorgia cf. candida*, et l'Antipathaire arborescent *Antipathes subpinnata*, qui forment de véritables "forêts" sous-marines autour des deux îles. Les "troncs" et "branches" morts de cet antipathaire servent de support à une abondante épifaune de bryozoaires (touffes de *Bugula*, etc.), alcyonaires, zoanthaires etc. On trouve aussi des exemplaires de Scléractiniaires, dont le plus abondant est *Caryophyllia profunda*, parfois accompagné par *Desmo-phyllum cristagalli*. des spécimens de gastéropodes Cymatiidae, *Charonia lampas pustulata* et *Ranella olearium* (cf. Arnaud et Beurois 1972) ainsi que des oursins.

II.E.3) b) iii. Zonation en domaine profond

En domaine néritique (plateaux et talus), la zonation repose sur la distribution de **taxons indicateurs d'environnements marins vulnérables (EMV)**. Ils sont généralement définis comme des assemblages d'organismes benthiques marins, dont les taux de croissance lents et la fragilité des espèces associées les rendent particulièrement sensibles et vulnérables aux pressions anthropiques telles que la pêche de fond. La notion d'"Ecosystèmes Marins Vulnérables", dans le contexte de la CCAMLR, incluent les seamounts, les cheminées hydrothermales, les coraux d'eaux froides et les champs d'éponges (CM 22-06, 2012). 23 groupes ont été définis comme indicateurs EMV par la CCAMLR (CCAMLR VME, 2009) en fonction de leur valeur patrimoniale, de leur rôle dans la structure de l'habitat et de leur valeur en tant que bioindicateur d'un écosystème benthique remarquable. Ces espèces indicatrices d'EMV sont donc utilisées pour identifier les enjeux de conservation sur une zone.

Pour le plateau de Kerguelen, la distribution géographique de ces taxons est connue grâce aux prélèvements réalisés lors des campagnes POKER et a été utilisée pour modéliser leurs habitats. Lors de la campagne PIGE 2015 (MNHN 2015), 10 taxons indicateurs d'EMV ont été identifiés autour de Kerguelen mais il est probable que tous les taxons identifiés par la CCAMLR soient présents dans la zone. Cette étude a permis de confirmer l'hétérogénéité de la composition des peuplements benthiques entre le plateau de Kerguelen et le banc Skiff. Le banc Skiff, malgré sa surface réduite, concentre les plus forts enjeux de conservation. 6 groupes indicateurs sur les 10 groupes recensés sont présents dans cette zone restreinte, tout en demeurant absents ou présents en faible quantité dans le secteur nord-est du plateau de Kerguelen. C'est le cas des ascidies, des Bathylasmatidae (crustacés), des Euryalida (échinodermes : ophiures), des Hyocrinidae (échinodermes : crinoïdes), des Gorgonacea (cnidaires), des Hexactinellida (éponges) qui constituent des enjeux propres au banc Skiff.

Dans le secteur nord-est du Plateau de Kerguelen, les enjeux de conservation au titre des EMV ont pour bioindicateurs des Actinaria (cnidaires), des Brachiopoda, des Demospongiae (éponges) et des Pterobranchia (hémichordés).

A Crozet, les données issues des campagnes du *Marion Dufresne* (MD08 en 1976, MD30 en 1982) analysées par les scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle ont permis d'identifier 4 groupes de taxons indicateurs d'EMV : Cnidaria (cnidaires), Bryozoa (bryozoaires), Alcyonacea (alcyonaires) et Euryalida (ophiures), tous suspensivores se nourrissant de nutriments et de matière organique issue de la production planctonique. Euryalides exceptées, tous sont des organismes sessiles et coloniaux. Ces données sont toujours en cours de traitement à l'heure actuelle.

II.E.3.c) Description de la biodiversité benthique

II.E.3) c) i. Les organismes benthiques à Crozet et Kerguelen

De nombreux organismes marins benthiques sont présents tout autour des archipels des îles Kerguelen et Crozet. Les inventaires disponibles (Arnaud 1974, Delépine 1976, Jouventin et al., 1996, Améziane et al. 2011), bien que partiels, listent les espèces des groupes suivants : Crustacés (262 espèces dont 225 à Kerguelen et 86 à Crozet, faisant de cet embranchement le plus riche en espèces), macro-algues (plus d'une centaine d'espèces), spongiaires (99 espèces dont 99 à Kerguelen et 2 à Crozet), annélides (122 espèces dont 118 à Kerguelen et 6 à Crozet), brachiopodes (5 espèces dont 4 à Kerguelen et 1 à Crozet), mollusques (174 espèces dont 156 à Kerguelen et 79 à Crozet), chélicerates (9 espèces dont 9 à Kerguelen et aucune à Crozet), échinodermes (une centaine d'espèces recensées pour les 5 classes (cf Améziane et al 2011)), et tuniciers (70 espèces au total recensées dont 67 à Kerguelen et 21 à Crozet). Lors de la campagne POKER 2, une campagne d'évaluation de la biomasse de poissons à Kerguelen en 2010, a permis d'identifier 81 taxons (phylums, familles, genres et espèces).

La définition des taxons indicateurs d'EMV réalisée par la CCAMLR (2009) prend en compte la valeur patrimoniale des espèces, leur rôle dans la structuration des habitats, s'ils sont des bioindicateurs d'écosystèmes benthiques remarquables ou bien s'ils sont particulièrement sensibles aux pressions d'origine anthropique (ex : pêche). Ces espèces, ou taxons indicateurs d'EMV sont donc utilisés pour identifier les enjeux de conservation d'une zone donnée. Outre un inventaire très général de la richesse spécifique des principaux organismes présents, cette partie s'attache donc à présenter les espèces indicatrices d'EMV et/ou les espèces à forts enjeux patrimoniaux.

Il est important de noter que 50 à 70% du benthos animal ne possède pas de phase de dispersion dans son cycle de vie (développement protégé). Cela explique la grande biodiversité observée, mais implique aussi une vulnérabilité de certains taxons.

Tableau 23. Estimation de la richesse spécifique des invertébrés marins benthiques sur le plateau de Kerguelen en janvier 2011. (Ameziane et al 2011).

Phylum/ Subphylum	Classe	Arnaud, 1974	Jouventin et al., 1996	Ameziane et al. 2011
Porifera	<i>Desmopongiae</i>	3	87	95
	<i>Calcarea</i>	-	12	15
	<i>Hexactinellida</i>	-	-	3
Cnidaria	<i>Hydrozoa</i>	5	-	6
	<i>Anthozoa</i>	-	-	4
	<i>Staurozoa</i>	-	-	1
Nemertinea		-	-	1
Brachiopoda		-	4	7
Bryozoa		-	-	58
Polychaeta		29	108	109
Mollusca	<i>Gastropoda</i>	24	107	131

	<i>Bivalvia</i>	15	29	30
	<i>Solenogastre</i>	-	4	4
	<i>Polyplacophora</i>	2	3	6
	<i>Scaphopoda</i>	-	1	1
	<i>Cephalopoda</i>	-	8	25
Crustacea	<i>Malacostraca (Amphipoda)</i>	42	84	85
	<i>Malacostraca (isopoda)</i>	15	54	54
	<i>Malacostraca (tanaidacea)</i>	1	20	20
	<i>Malacostraca (mysidacea)</i>	-	20	20
	<i>Malacostraca (cumacea)</i>	-	20	20
	<i>Malacostraca (Decapoda)</i>	4	6	20
Chelicerata	<i>Pycnogonida</i>	10	21	51
Echinodermata	<i>Echinoidea</i>	2	6	10
	<i>Holothuroidea</i>	2	29	34
	<i>Ophiuroidea</i>	2	15	18
	<i>Asteroidea</i>	6	29	35
	<i>Crinoidea</i>	1	1	6
Tunicata	<i>Ascidiacea</i>	9	67	93
Total		172	735	960

Les données proviennent de Arnaud (1974), Jouventin et al. (1996) et Ameziane et al. (2011)

Les organismes benthiques sessiles :

Parmi les organismes benthiques les plus remarquables, il faut noter le rôle fonctionnel essentiel pour la structuration des habitats joué par les macroalgues laminaires *Durvillea antarctica* et *Macrocystis pyrifera* en zone côtière. Cette dernière en particulier sert de lieu de vie et de refuge à une faune variée et riche (Cf. Chapitre IV. B. 2. b.) et joue un rôle important dans le cycle de vie (jeunes stades) de nombreux organismes et des poissons en particulier.

A plus grande profondeur, ce rôle structurant pour les habitats est joué par les invertébrés benthiques sessiles parmi lesquels on retrouve plusieurs taxons indicateurs d'EMV représentés par les spongiaires (démospouges), les cnidaires (alcyonnaires, gorgonaires et hydrozoaires) et les ascidies.

Les échinodermes :

Parmi les échinodermes, une centaine d'espèces a été inventoriée. Cette richesse est bien représentée par l'exemple des échinides (oursins) qui comptent 12 espèces communes dans l'archipel de Kerguelen, espèces bien diversifiées puisque 10 genres et 5 familles sont représentés. De même, 11 espèces d'échinides ont été répertoriées dans la ZEE de Crozet pourtant bien moins étudiée que celle de Kerguelen. Parmi les échinides, il faut noter la présence à Kerguelen uniquement de l'espèce *Ctenocidaris nutrix*, taxon indicateur d'EMV. Cette espèce est bien représentée sur tout le plateau jusqu'en zone côtière à faible profondeur (5 m). A noter du point de vue biogéographique que l'étude des échinides de Crozet a montré qu'ils se rapprochent davantage de la faune du sud de l'Amérique du Sud que de la zone de Kerguelen. Cette même tendance se retrouve chez d'autres taxons benthiques tels que les astéries, les bivalves et bryozoaires, les éponges, les gastropodes et les pycnogonides (Griffiths et al 2009, Downey et al 2012, Pierrat et al 2013). Deux autres taxons indicateurs d'EMV sont présent à Kerguelen et Crozet : les ophiures euryalides et les crinoïdes hyocrinidés.

Les crustacés :

Il existe peu de représentants des crustacés décapodes libres à Kerguelen et Crozet. À Kerguelen, seul un petit crabe (*Halicarcinus planatus*) est présent, principalement dans les zones à *Macrocystis*. A plus grande profondeur, on trouve deux Lithodidae (*Paralomis birsteini* et *Paralomis aculeata*), un genre de langoustine (*Thymipides grobovi*), une petite galathée (*Munida spica*) et de grosses crevettes rouges (*Pasiphaea balsii* et *Nematocarcinus romenskyi*).

A Crozet, les Lithodidae du genre *Paralomis* (*P. aculeata*, *P. birsteini*) sont aussi présents, deux lithodes (*Lithodes murrayi* et *Neolithodes duhameli*), une petite galathée *Uroptycus insignis* (*M. spicae*). Dans les deux secteurs, les crustacés amphipodes de type grammarien et caprélien ou les isopodes tels que les Serolidae (*Serolis* spp.) ou *Exosphaeroma gigas* et *Gnathia* sp.

Il faut noter l'importance des cirripèdes sur le plateau, un des taxons indicateur d'EMV.

Les mollusques :

En zone côtière à Kerguelen, deux espèces de bivalves sont particulièrement importantes à la fois en termes de biomasse et de rôle fonctionnel pour la structuration d'habitats originaux. La moule *Mytilus edulis desolationis* est à la base d'écosystèmes originaux et uniques représentés par les moulières de seuil (cf. la partie habitats plus haut). Non seulement l'espèce édifie localement un habitat original, mais elle influe également en partie sur les dynamiques sédimentaires et hydrologiques des zones de fjord situées en amont (Arnaud 1974). Plus en profondeur, une autre moule, *Aulacomya ater*, réalise de véritables bioconstructions "profondes" (entre 5 et 20 m de profondeur) moins connues mais qui participent à la constitution de biotopes tout aussi originaux (ex: moulières de la Baie des Swains).

Parmi les mollusques, il faut aussi noter le rôle fonctionnel joué par deux céphalopodes à Kerguelen, les poulpes *Benthoctopus thillei* et *Graneledone gonzalezi*, qui représentent des proies pour quelques espèces de poissons comme la légine.

Les poissons démersaux :

La diversité des poissons démersaux :

En complément des études publiées par Duhamel (1987) et Duhamel et al. (2005 and 2014), l'étude de Martin & Pruvost, 2007 liste 57 espèces provenant de 18 familles (cf. Annexe IV). La plupart de ces familles ne sont représentées que par 1 à 3 espèces. Les familles dominantes en termes de richesse sont les Nototheniidae et Liparidae (9 espèces chacunes), Moridae (7 espèces), Macrouridae et Ophidiidae (5 espèces), Zoarcidae (4 espèces). Les assemblages de poissons à Crozet sont similaires aux îles voisines (Marion et Prince-Edward et les îles de Kerguelen/Heard) (Duhamel, 1987; Duhamel, 2005; Duhamel et al., 2014).

Crozet et Kerguelen abritent de nombreuses espèces endémiques ou à aire de répartition restreinte dans l'Océan Austral. La famille des Nototheniidae par exemple est remarquable par sa forte endémicité dans l'Océan indien. Parmi les espèces endémiques, on compte aussi la raie Eaton (*Bathyrāja eatonii*, endémique stricte du plateau de Kerguelen), la raie rugueuse (*Bathyrāja interrupta*), raie de Murray (*Bathyrāja murrayi*), grande gueule (*Channichthys rhinoceros*), grande gueule à voile (*Channichthys velifer*), sagre long nez (*Etmopterus granulosus*), cassigné noir (*Alocephalus* sp.), cacique antarctique (*Zanclorhynchus spinifer*), bocassette crapaud (*Lepidonotothen (Lindbergichthys) mizops*), bocasse triangulaire (*Gobionotothen acuta*), pillard épineux profond (*Harpagifer spinosus*), la limace à mâchoire oblique (*Paraliparis obliquosus*) (Chernova et al., 2003; Duhamel et al. 2005). Certaines espèces ne sont connues que de Crozet comme: *A. australis*, *H. crozetensis*, *C. crozetensis*, *C. discoveryae*, *P. cousinsi*, *P. priedei*, *P. duhameli* et *P. wolffi*. *Amblyrāja taaf* est endémique de Crozet, des îles Marion et Prince Edward ainsi que des bancs (Ob & Lena, Africana/Kara Dag). *Zanclorhynchus spinifer* n'est présent qu'à Crozet, aux îles Marion et Prince Edward, Kerguelen et Heard, Macquarie et Kara-Dag Seamount.

De nombreuses espèces abyssales ont également été décrites (Cousins & Priede, 20012; Duhamel, 1992; Duhamel & King, 2007; Nielsen et al., 2008).

Les espèces les mieux décrites restent encore celles qui ont fait l'objet d'une exploitation en raison de leur importante biomasse et de leur valeur commerciale, comme le colin de Kerguelen (*Notothenia rossii*), le colin austral (*Lepidonotothen squamifrons*), la légine australe (*Dissostichus eleginoides*), et le grenadier (*Macrourus carinatus*) présents à Kerguelen et à Crozet, et le poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*) présent uniquement à Kerguelen. Leurs habitats sont définis par Duhamel et al., 2014.



Photo 32. Poisson grande gueule (*Channichthys rhinoceros*)

Focus sur deux espèces ciblées par les pêcheries à Crozet et Kerguelen

La légine australe (*Dissostichus eleginoides*) est un poisson de la famille des Nototheniidae présente sur l'ensemble des plateaux péri-insulaire et continentaux de l'océan austral. On la retrouve depuis la côte jusqu'à plus de 2000m de profondeur, avec une ségrégation bathymétrique importante des tailles (juvéniles à la côte et sur le plateau, adulte sur les pentes et dans les profondeurs). C'est un prédateur démersal qui se nourrit d'autres poissons (poisson des glaces, myctophidae etc.) et de calmars à l'âge adulte (teutophage). Elle peut atteindre plus de 2 m et 80 kg. La légine atteint sa maturité sexuelle à l'âge de 6 ans ou 9 ans respectivement pour les mâles et les femelles et peut vivre plus de 35 ans. Elle se reproduit pendant l'hiver austral (juin/juillet), chaque femelle pond plusieurs centaines de milliers d'œufs.



Photo 33. Légine australe (*Dissostichus eleginoides*)

Le poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*) est un poisson de la famille Channichthyidae que l'on retrouve autour de nombreuses îles de l'océan austral (mais pourtant absent à Crozet). A Kerguelen on le retrouve sur le plateau par des fonds inférieurs à 300m. Les cohortes (classes d'âge) sont bien différenciées spatialement. présentent des adaptations physiologiques uniques parmi les vertébrés : un sang incolore. Cette particularité est due à la quasi-absence d'hémoglobine (pigment respiratoire du sang) et de la myoglobine qui est à l'état de traces dans les muscles. Pour pallier à cette absence, ces espèces possèdent des adaptations fonctionnelles spécialement au niveau du système cardiovasculaire et des branchies où l'oxygène passe par simple diffusion dans le sang. Ses proies sont essentiellement des euphausiacées, des amphipodes et des poissons lanternes pour les plus gros individus, dont il se nourrit la nuit lors de sa migration nyctémérale (au fond la journée et dans la colonne d'eau la nuit). La maturité sexuelle est atteinte à 3 ans, et il peut vivre jusqu'à 5 ou 6 ans. La reproduction a lieu en juin sur le plateau nord-est et en avril/mai sur le banc Skiff.



Photo 34. Poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*)

L'influence de la bathymétrie :

La profondeur est le principal facteur influençant la diversité, distribution et abondance des poissons démersaux.

Sur le plateau, *Lepidonotothen larseni* et *L. squamifrons* sont les espèces les plus abondantes (Duhamel et al., 1983), alors que *Dissostichus eleginoides* est abondant le long du talus.

Sur la partie supérieure du talus, de 500m à 1000m de profondeur, on retrouve principalement des espèces de Liparids (*Paraliparis spp.*)(Duhamel et al. 2005, Eastman et al. 2005), *Muraenolepis marmoratus* et poissons plats (espèces *Mancopsetta* et *Achiropsetta*).

La **partie plus profonde du talus**, jusqu'à 2000m, est la zone la plus diversifiée avec environ 37 espèces. L'ichtyofaune y est différente, comprenant des espèces à répartition circum-subantarctique ou que l'on retrouve dans d'autres océans (*Antimora rostrata*, *Lepidion spp.*, *Halargyreus johnsonii*, *Macrourids* par exemple). On y trouve également trois espèces endémiques : *Amblyraja taaf* (Crozet/Marion et Prince Edward), *Paraliparis duhameli* (Crozet)et *obliquosus*(Crozet/Kerguelen).

Dans les grands fonds, plus de 2000m, l'ichtyofaune est surtout composée de Zoarcidae, Liparidae, Ophidiidae et quelques Macrourids and Ipnopidae. Dans les zones abyssales, des études récentes ont révélé la présence de 7 nouvelles espèces : *Careproctus crozetensis*, *C. discoveryae*, *Careproctus sp.*; *Pachycara cousinsi*, *P. priedei*; *Apagesoma australis* et *Paraliparis wolffi* (Cousins & Priede, 2012).

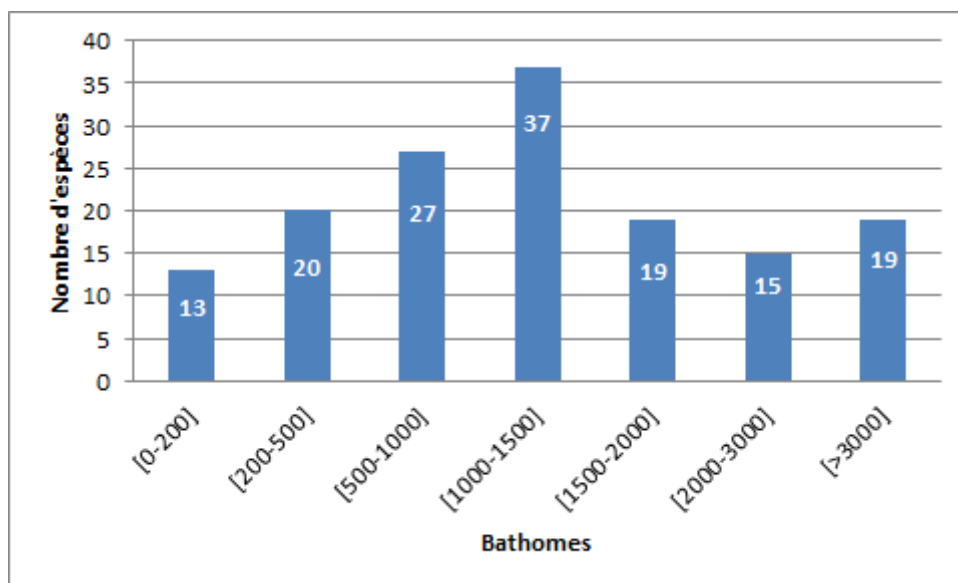
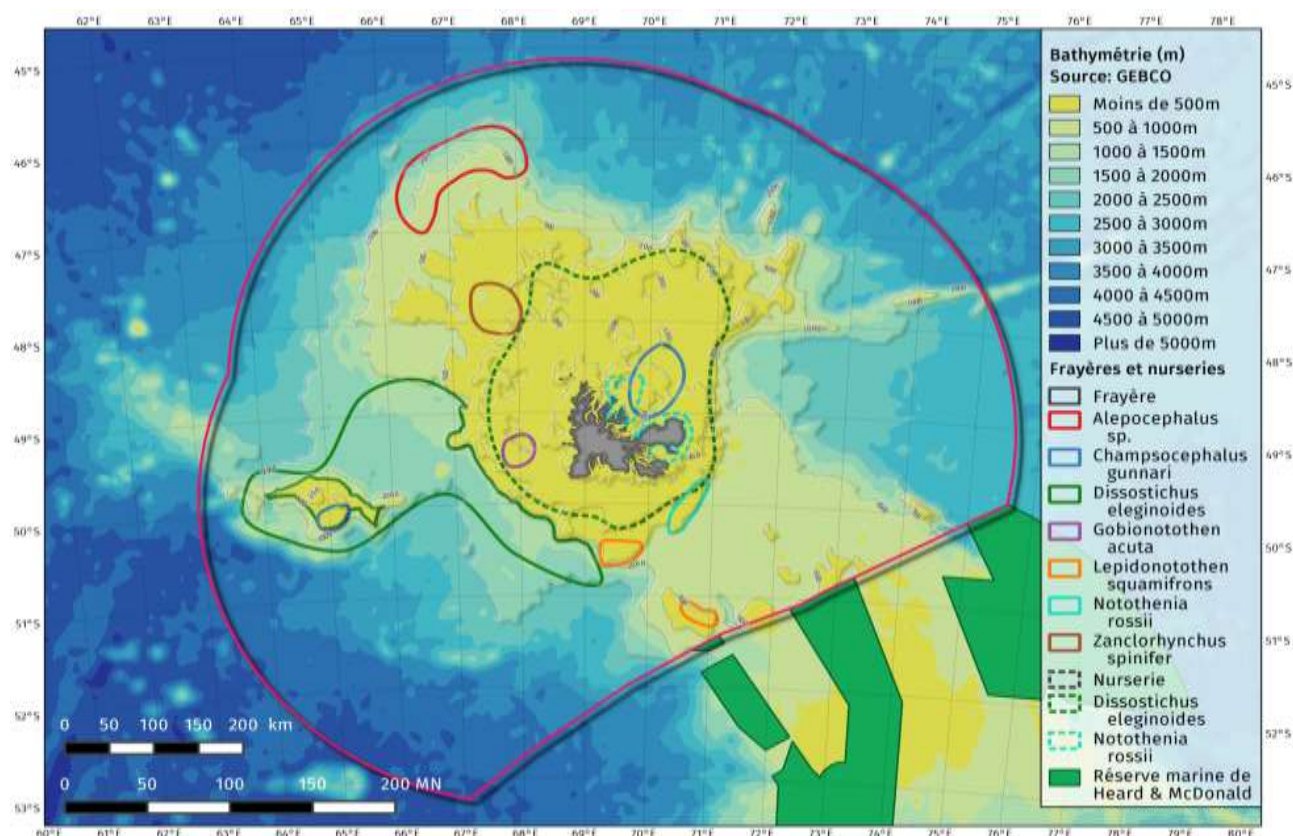


Figure 12. La diversité des espèces par bathomes dans la zone océanique de Crozet

Les zones fonctionnelles des poissons démersaux :

Les **zones fonctionnelles** telles que les **frayères**, les **zones de concentration larvaires** ou les zones de **nourriceries** ont été identifiées dans les études précédemment citées. Pour Kerguelen, ces données ont été synthétisées au cours de l'atelier scientifiques sur les enjeux de conservation (Cf. Carte 11) (Koubbi et al. 2016a). Des différences de distribution spatiale en fonction des étapes de la vie (*life stage*) sont observées pour certaines espèces qui migrent depuis les zones de frayères vers les zones de nurserie. Ce phénomène de migration ontogénique est observé notamment pour la légine ou les colins.



Carte 47. Frayères et nurseries des principales espèces commerciales à Kerguelen

II.E.3) c) ii. Les organismes benthiques de Saint-Paul et Amsterdam

Seuls les groupes les plus abondants et sur lesquels nous disposons d'assez d'informations sont ici présentés.

Les organismes benthiques sessiles :

Parmi la flore et la faune benthique des îles Saint-Paul et Amsterdam, il faut noter **l'importance fonctionnelle fondamentale des grandes algues laminaires pour la structuration des habitats et des populations**, et en particulier pour des espèces à forte valeur patrimoniale telle que la langouste *Jasus paulensis* (Beurois 1975). En premier lieu, la grande laminaire *Macrocystis pyrifera* dont les frondes dérivant vers l'est sous l'action des vents d'ouest est un vecteur de dispersion essentiel pour la faune (Beurois 1975) et la connectivité entre populations de nombreuses espèces dans l'océan Indien (dispersion de larves et propagules). D'autre part, en terme fonctionnel, les macroalgues sont également d'importance car les peuplements de *Laminaria pallida* et de macroalgues photophiles (fonds durs de l'infralittoral supérieur) et ceux de *Macrocystis pyrifera* et algues rouges sciaphiles (infralittoral inférieur) abritent les populations de langoustes "foncées" dites de terre. L'algue *Macrocystis pyrifera* joue également un rôle très structurant de l'habitat grâce à ses crampons qui constituent un refuge pour les stades juvéniles de

nombres d'espèces. C'est notamment le cas des jeunes langoustes dont le développement est très dépendant écologiquement de ces algues.

En domaine plus profond (circalittoral), le fort rôle de structuration des habitats est relayé par les macro-invertébrés benthiques sessiles qui jouent un rôle de structuration des habitats essentiel pour la survie des peuplements des langoustes "claires" dites du large. **Ces organismes "clé de voûte" sont surtout représentés par les bryozoaires, les gorgonaires et les antipathaires.** Ce sont d'abord les peuplements de coralligènes qui jouent ce rôle entre 40 et 80 m de profondeur. Ces coralligènes sont constitués de massifs de grands bryozoaires constructeurs branchus du genre *Tubicellepora* associés à des algues calcaires, des bryozoaires et de grands foraminifères encroûtant. Au-delà de 80 m, les habitats sont structurés par les gorgonaires du genre *Acanthogorgia*, puis enfin par l'antipathaire géant arborescent *Antipathes subpinnata* qui forme de véritables "forêts" sous-marines, et dont les parties mortes servent de support à d'autres invertébrés sessiles (bryozoaires, alcyonaires, zoanthaires). Ces habitats marins sont particulièrement vulnérables car le taux de croissance lent de leurs espèces "clés" ne permettrait pas de supporter une dégradation soutenue (ex : destruction des colonies par chalutage).

Les mollusques :

Dans l'étage supralittoral, une espèce de gastéropode pulmoné *Marinula nigra* est particulièrement abondante. Les autres espèces abondantes se trouvent dans l'étage médio-littoral (pulmoné *Kerguenella macgillivray*, bivalve *Lasaea consanguinea* et patelle *Nacella depsta*). Au niveau de l'infralittoral supérieur plusieurs petits gastéropodes sont particulièrement abondants, c'est le cas de *Phasianella munieri* et du grand gastéropode *Argobuccinum ranelliforme proditor*. La "praire" *Venus antarctica* est commune dans les substrats meubles de l'infralittoral. Enfin, l'espèce de poulpe du genre *Octopus* est abondante certaines années.

Les crustacés :

Ils sont représentés en zone supralittorale par l'isopode oniscoïde *Deto armata* ainsi que par des amphipodes de la famille des Talitroidea. Des amphipodes du genre *Hyale* : *H.media*, *H.grandicornia*, *H.hirtipalma* sont abondants à l'étage infralittoral ainsi que les isopodes, *Cirolana rugicauda*, *Parisocladus perforatus*, *Idotea nitida* et *Dynamella brunnea* (cette dernière est endémique de St-Paul et Amsterdam). De 0 à 500m, on retrouve la langouste *Jasus paulensis*, espèce emblématique qui fait l'objet d'une pêche ciblée.

Focus sur une espèce ciblée par la pêche à Saint-Paul et Amsterdam

La langouste de Saint Paul (*Jasus Paulensis*) est un crustacé de la famille des Palinuridae. On retrouve d'autres espèces du genre *Jasus* distribuées tout autour de l'hémisphère sud, dans les eaux tempérées de l'Océan Atlantique, de l'Océan Indien et de l'Océan Pacifique. La langouste de Saint-Paul, a une distribution limitée aux côtes des îles Saint-Paul et Amsterdam, et à certains monts sous-marins de l'Océan Indien. Cependant, bien que l'on ait longtemps fait la distinction entre la *Jasus paulensis* de Saint-Paul et la *Jasus tristani* de l'archipel Tristan da Cunha (Atlantique Sud), la génétique n'établit pas suffisamment de différences entre les deux espèces pour justifier leur séparation en deux espèces distinctes (Jeffs et al. 2013). Chez *Jasus Paulensis*, selon la profondeur on distingue deux formes (Duhamel 1980). En zone côtière, caractérisée par la présence de l'algue brune *Macrocystis pyrifera* (de 0 à 50 m de profondeur), on rencontre un type de *Jasus paulensis*, dite langouste côtière, se nourrissant principalement d'algues alors qu'en zone profonde, au-delà de 50 m et jusqu'à 460 m de profondeur, *Jasus paulensis* est plus claire de couleur jaune-orangée et appelée langouste profonde, principalement détritivore et en moyenne plus grosse que celles côtières. Les langoustes du genre *Jasus* sont matures qu'après 3 à 7 ans selon l'espèce (Jeffs et al. 2013). Néanmoins, chez *Jasus paulensis*, l'âge de maturité précis est méconnu. La reproduction de *Jasus paulensis* a lieu en hiver austral, après mue de la femelle. Ainsi, on rencontre des femelles œuvées du mois de mai au mois de septembre (Duhamel 1980). Les œufs fécondés sont portés sur les soies ovigères de la femelle jusqu'à l'éclosion, les larves planctoniques (phyllosomes) sont alors emportées au large et commence leur phase pélagique. Elles se métamorphosent après plusieurs mois en pueruli, légèrement mobiles, certains parviennent par un mécanisme inconnu à rejoindre les eaux côtières ou des hauts fonds (Jeffs et al. 2013).



Photo 35. *Jasus paulensis* de Saint Paul et Amsterdam

Les poissons démersaux :

A Saint-Paul et Amsterdam, les espèces qui dominent l'ichtyofaune démersale sont le "bleu" (*Acantholatris monodactylus*), le "saint-paul" (*Latris lineata*), le cabot (*Polyprion oxygeneios*), le tazard (*Thyrsites atun*), le rouffe antarctique (*Hyperoglyphe antarctica*), le "rouget" (*Serranus novemcinctus*) et le "rose",

(*Plagiogeneion rubiginosus*). L'ichtyofaune de ces îles est très similaire à celles de Tristan da Cunha (Atlantique sud), Juan Fernandez (Pacifique sud) et même celles d'Australie méridionale (Tasmanie en particulier), de Nouvelle-Zélande et d'Afrique Australe (Duhamel 1989). Trois espèces endémiques appartiennent au domaine néritique, il s'agit de *Notopogon armatus* de la famille des Macroramphosidae, *Neomerinthe bauchotae* de la famille des Scorpaenidae et *Bovichtus veneris* de la famille des Bovichthyidae.



Photo 36. *Bovichtus veneris*, espèce endémique de Saint-Paul et Amsterdam

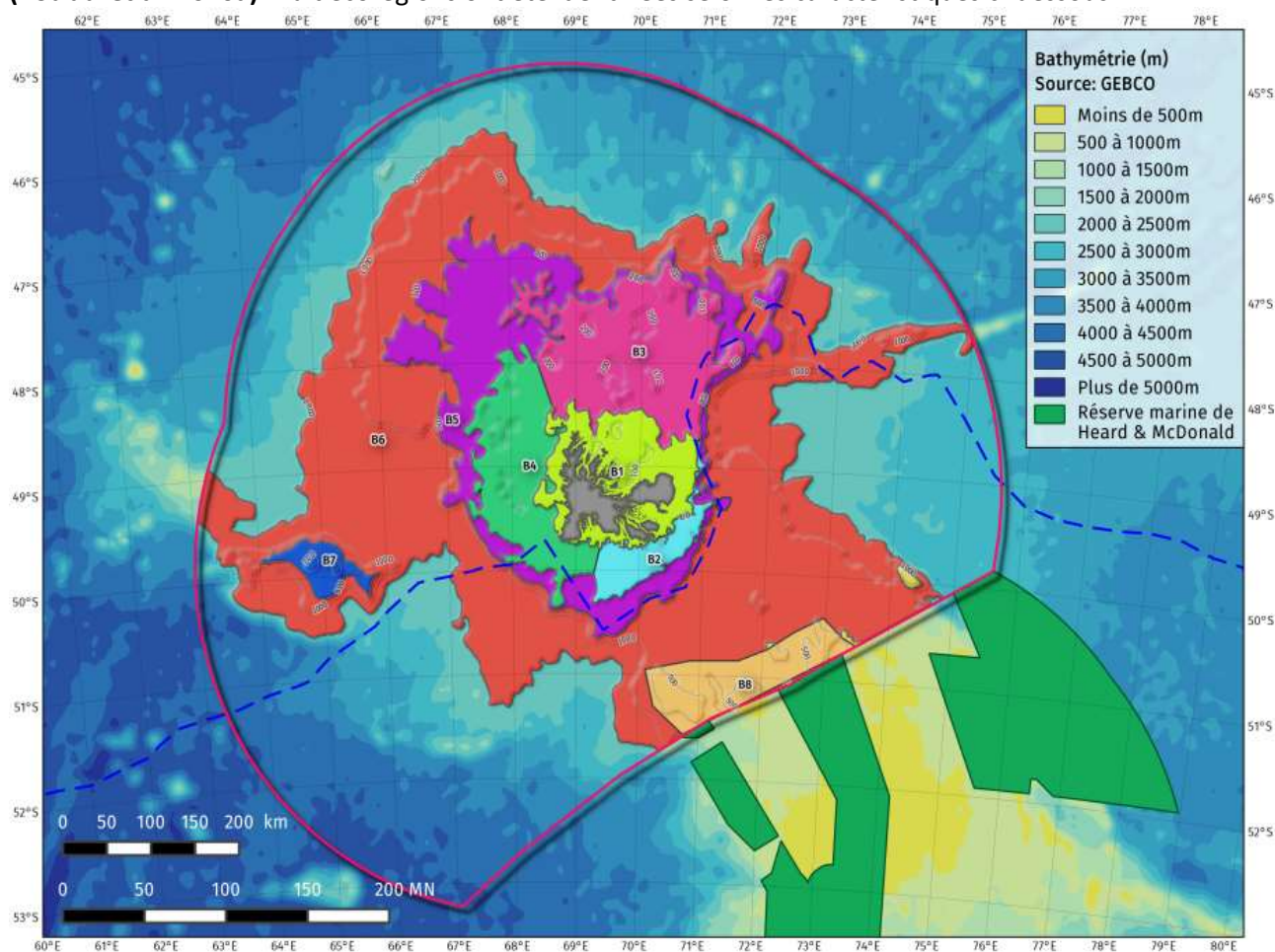
Focus sur deux espèces ciblées par la pêche à Saint-Paul et Amsterdam

Le saint-paul et le cabot sont des poissons démersaux que l'on retrouve sur les côtes et hauts-fonds des zones subtropicales de l'hémisphère sud. Ce sont des prédateurs ichthyophages à l'âge adulte, et qui peuvent atteindre respectivement 25kg et 100kg plus de 100kg. Ces deux espèces ont une phase juvénile pélagique, puis reviennent à la côte à l'âge adulte. A Saint-Paul et Amsterdam, les programmes de marquages recapture de *Latris lineata* laissent supposer des stocks de poisson adultes distincts entre les deux îles.

II.E.3.d) Les enjeux identifiés pour le milieu benthique

II.E.3) d) i. La démarche d'écorégionalisation à Kerguelen

Les enjeux de conservation du domaine benthique ont été caractérisés lors de l'atelier de juin 2016 à Paris (Koubbi et al. 2016a). Huit écorégions ont été identifiées selon les caractéristiques ci-dessous:



Carte 48. Les écorégions benthiques à Kerguelen

B1 Le domaine côtier :

Le domaine côtier abrite de nombreuses espèces, dont des espèces endémiques, et des habitats qui remplissent une fonction essentielle dans le cycle de vie de nombreuses espèces à forte valeur patrimoniale. Ainsi, les zones de laminaires (macroalgues) à *Macrocystis pyrifera* jouent un rôle essentiel dans le cycle de vie de nombreux invertébrés, poissons et mammifères marins (comme le dauphin de Commerson). Les habitats côtiers constituent également des zones de frayères pour de nombreux poissons comme le *Lepidonotothen squamifrons* qui a une zone de ponte dans les fjords au nord de Kerguelen et dans le golfe du Morbihan.

B2, B3, B4 La zone de plateau (100 to 200m) :

Le plateau peut se diviser en 3 zones : la zone nord-est du plateau (B3) ; la zone sud-ouest du plateau (B4) et la zone sud (B2). La zone NE et SO ont une topographie très différente et présentent des assemblages benthiques particulier. Le plateau NE présente une forte abondance en organismes benthiques et en poissons démersaux. L'abondance semble moins importante sur le plateau SO mais on y trouve une plus forte diversité de VME (corails rouges et Euryalidae (ophiures)). La partie sud du plateau est moins particulière que les deux autres.

B5. Le talus continental (200 to 500m) :

Peu d'informations sont disponibles pour cette zone qui est une zone essentielle pour différentes espèces commerciales (zones de frayères).

B6. La zone profonde (500 to 2000m) :

Un changement important de la faune se produit à partir de 500m, avec l'apparition des poissons de grande profondeur comme les grenadiers et les antimores. On dispose de peu d'informations sur la zone profonde, notamment pour les céphalopodes et les organismes benthiques pour lesquels sont supposées de fortes concentrations dans la partie ouest. Cette zone représente un fort enjeu de connaissance.

B7. Banc Skiff :

C'est le seul banc déconnecté du plateau. C'est une zone potentiellement importante au plan biogéographique : les seamounts peuvent dans certains cas être des relais pour le maintien de la connectivité biologique entre les plateaux, ou bien constituer des zones d'isolat impliquant des phénomènes d'endémisme. Moins productive, les quantités de biomasse pour la faune benthique sont plus faibles que sur le plateau NE mais la diversité des espèces est supérieure. On y trouve des zones de frayères pour le *C. gunnari* et la légine australe. En revanche, il n'y a pas d'assemblage spécifique de poissons sur ce banc.

B8. Kerguelen-Heard seamounts :

Cette zone est moins bien connue. Le plateau et le talus sont des zones importantes pour les poissons démersaux avec de fortes abondances sur la zone nord est. On y trouve une zone de ponte du *L. squamifrons*, *Channichthys rhinocerotus*, *Zanclus cornutus*, *C. gunnari* et *N. rossii*. Sur la zone profonde de 800 à 1100 m, à l'ouest du plateau, se trouve l'unique zone de ponte de la légine australe du plateau de Kerguelen.

Zone abyssale :

Ces zones restent inexplorées et des études sont nécessaires afin de mieux connaître ces milieux potentiellement vulnérables.

II.E.3) d) ii. Enjeux de conservation et perspectives pour le domaine benthique

Les écosystèmes benthiques sont structurés en fonction des différents bathomes, chacun d'entre eux présentant des espèces ou assemblages d'espèces particuliers. Les données des programmes scientifiques en cours attestent d'une grande diversité d'habitats et d'espèces en milieu côtier, abritant des zones fonctionnelles essentielles pour les espèces marines comme les zones d'alimentation, de reproduction et de nourricerie. Ces zones sont **particulièrement vulnérables aux modifications de l'environnement et aux activités humaines qui y sont plus fréquentes.**

Les **taxons indicateurs d'écosystèmes marins vulnérables (EMV)** permettent d'identifier des milieux riches et diversifiés, potentiellement sensibles aux activités de pêche et au changement climatique. C'est le cas par exemple du banc Skiff, qui présente une diversité importante de taxons indicateurs d'EMV dans une zone restreinte, ainsi qu'un particularisme fort dans la composition de ses peuplements. Le classement du banc Skiff en zone de protection renforcée et l'interdiction de toute activité industrielle et commerciale qui en découle garantit la préservation des enjeux de conservation sur cette zone.

Par ailleurs, les ZEE australes concentrent un certain nombre de **frayères et de nurseries** pour les espèces patrimoniales, parmi lesquelles des espèces commerciales. Ces différentes zones, qui sont incluses dans le périmètre de la Réserve, font l'objet de mesures de gestion adaptées. Malgré l'existence d'un modèle de gestion durable des pêcheries australes qui limite l'interaction avec le benthos, les prises accessoires de taxons indicateurs d'EMV demeurent, ce qui encourage l'adoption de mesures de régulation et le suivi renforcé des activités de pêche pour certaines de ces zones.

De manière générale, il existe un **fort enjeu d'acquisition de connaissance sur le domaine benthique et en particulier sur les Écosystèmes Marins Vulnérables (EMV)**. Le manque de connaissances à leur sujet ne permet pas en l'état de statuer précisément sur le statut patrimonial de chacun des taxons. Si les informations sont parcellaires sur Kerguelen, elles sont d'autant plus rares sur Crozet, Saint-Paul et Amsterdam où les campagnes halieutiques sont très occasionnelles. Pourtant, ces deux districts sont tout aussi impactés par les changements globaux et les activités de pêche (langouste et poissons à Saint-Paul et Amsterdam et légine sur Crozet). L'approche d'écorégionalisation engagée sur Kerguelen et présentée ci-avant n'est donc pas possible sur ces territoires. Il est donc essentiel d'y engager de plus amples campagnes scientifiques visant l'étude des organismes benthiques, afin d'assurer la pertinence des mesures de gestion sur ces sites. L'étude et le suivi des écosystèmes benthiques demandent des moyens différents en fonction de la profondeur. Si les fonds sédimentaires sont en général accessibles par les outils déployés depuis les navires, les substrats durs, souvent bien moins connus car plus difficiles d'accès, nécessitent des techniques d'études "in situ" de type plongée, ROV (*Remotely Operating Vehicle*), etc. Ces facteurs sont pris en compte dans le cadre des actions de ce plan de gestion visant l'amélioration des connaissances sur ces écosystèmes.



Photo 37. Patelle (*Nacella edgari*) sur un rocher (profondeur-1m) devant Port aux Français

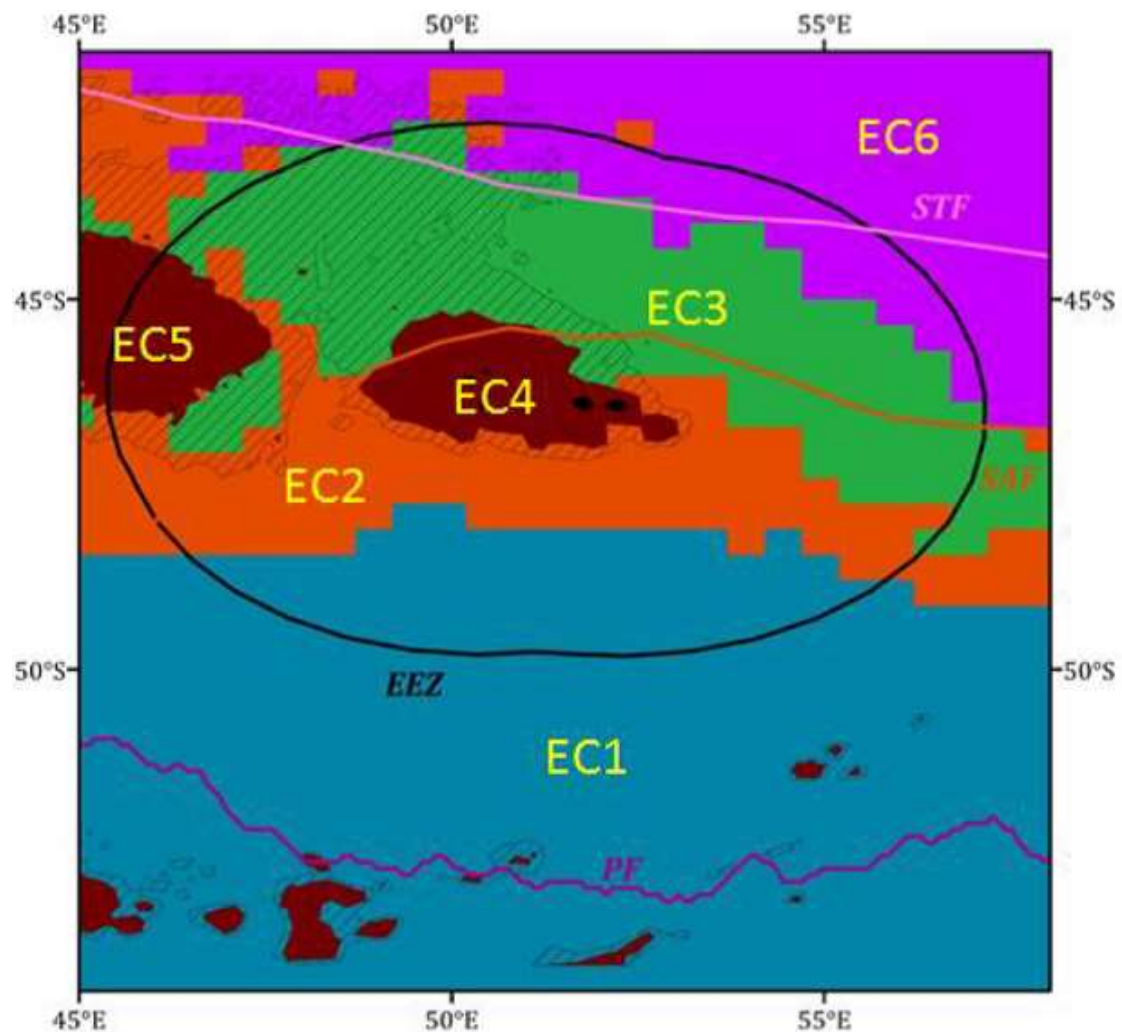
II.E.4. Synthèse sur les dynamiques écorégionales

Le milieu marin est un **système complexe** défini selon **des caractéristiques biologiques, océanographiques, pédologiques et chimiques**. Sur les Terres australes, la présence des différents fronts détermine la composition des communautés biologiques, elles-mêmes influencées par le niveau bathymétrique autour des îles. De plus, les espèces peuvent utiliser différents milieux en fonction de leur cycle de vie (migration ontogénique). **Pour comprendre les dynamiques autour de ces îles, il est essentiel de prendre en compte l'ensemble des interactions trophiques, depuis le phytoplancton jusqu'aux prédateurs supérieurs. La superposition de ces données, ainsi qu'une analyse multidisciplinaire, permet de définir des "écorégions".**

Si l'atelier scientifique de juin 2016 (Koubbi et al. 2016a) et le projet CROMEBA (Koubbi et al. 2016b) ont permis d'identifier ces dynamiques écorégionales, les données sont insuffisantes sur Saint-Paul et Amsterdam pour réaliser cet exercice.

II.E.4.a) Les écorégions marines à Crozet

Le projet CROMEBA (CROzet Marine Ecosystem Based Management) fait une synthèse des connaissances disponibles d'un point de vue pélagique, benthique et oiseaux et mammifères marins sur l'archipel de Crozet (Koubbi et al. 2016). Le projet approfondit également l'analyse des dynamiques pélagiques autour de l'archipel, présentées en partie II.E.2) c) i. . Six écorégions marines ont été délimitées dans le cadre de ce projet:



Carte 49. Les écorégions marines à Crozet

EC 1 :

Cette zone présente les températures de surface annuelles les plus faibles ($T < 5^{\circ}\text{C}$) et une salinité relativement plus faible que les eaux situées plus au nord. La couche de mélange est plus profonde en hiver (190m) en comparaison aux régions du Nord. La région sud-ouest de la ZEE se caractérise par la région du front polaire et la présence de structures frontales avec une activité de transport moins intense ($0,15 \text{ d}^{-1}$), mais également la présence des monts sous-marins Ob et Lena, ces monts sont uniques concernant le domaine de planification 5 de la CCAMLR. C'est une région peu productive et moins turbulente que les autres mais permettent la rétention tourbillonnaire. Les tourbillons ont un rôle important pour les voyages alimentaires des manchots royaux pendant la période estivale de reproduction (Cotté et al. 2007). Enfin, cette zone n'est pas soumise à l'effet d'île du plateau de Crozet et n'est donc pas enrichie par les sédiments qui y sont associés. Elle est caractérisée par une concentration en chlorophylle a qui reste faible au cours de l'année ($< 0,3 \text{ mg.m}^{-3}$) et correspond aux zones HNLC (High Nutrients Low Chlorophyll) typiques de l'océan Austral. La croissance du phytoplancton est limitée dans cette région. En outre, la région est moins turbulente avec des fronts de transport faibles associés à une très faible intensité de courant. Toutefois, cette région présente de nombreux gyres.

L'EC1 est ciblée par les manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*) et les albatros fuligineux à dos clair (*Phoebetria palpebrata*), notamment lors de leur période de reproduction durant laquelle ils sont particulièrement présents dans la zone centrale. La distribution des manchots royaux est fortement dépendante de la zone frontale, en particulier du front polaire. La population se nourrit essentiellement pendant l'été au sud de l'archipel de Crozet, à savoir dans les eaux de la zone frontale polaire (Bost et al., 1997; 2009; 2015). Les albatros fuligineux à dos clair sont peu présents dans cette zone, notamment en dehors de leur période de reproduction, période durant laquelle ils privilégient le secteur Est de l'EC1. C'est

aussi le cas des albatros fuligineux à dos sombre (*Phoebetria fusca*) et des gorfous macaroni (*Eudyptes chrysolophus*). Ces derniers utilisent notamment les eaux profondes de la zone frontale polaire et de la zone subantarctique en période d'incubation mais également en hiver, à savoir en dehors de leur période de reproduction.

Les pétrels à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*) et les pétrels géants antarctiques (*Macronectes giganteus*), bien que rares, peuvent également être présents dans cette région. Ils ciblent également la zone centrale de l'EC1. Enfin les grands albatros (*Diomedea exulans*), les pétrels géants subantarctiques (*Macronectes halli*) et les gorfous sauteurs de l'Est (*Eudyptes filholi*) sont peu présents dans cette région.

La zone centrale de cette écorégion, située au sud des îles, est considérée comme la partie la plus importante de cette écorégion puisque c'est une zone de transit du manchot royal vers ses zones d'alimentation situées au sud de la ZEE de Crozet.

EC 2 :

Cette écorégion possède les mêmes caractéristiques physiques que l'écorégion 1, les températures de surface sont relativement froides et la salinité est faible. La couche de mélange est légèrement plus profonde que dans l'écorégion 1. C'est une région intermédiaire puisqu'elle est peu productive mais dynamique de par la présence de plusieurs tourbillons dans la partie ouest, à la limite du plateau Del Cano. C'est également une zone HNLC.

À l'exception des grands albatros et les pétrels géants subantarctiques, de nombreux prédateurs supérieurs sont présents dans cette zone. Les manchots royaux, albatros fuligineux à dos clair la traversent pour leur nutrition. Elle constitue une voie de passage vers le front polaire notamment au cours des périodes de reproduction, ce qui en fait une zone de transit capitale. Elle constitue également une partie de la zone de nutrition des gorfous sauteurs de l'est et des albatros fuligineux à dos sombre. Les gorfous macaronis, pétrels à menton blanc et pétrels géants antarctiques s'y nourrissent et y transitent pour accéder à l'EC1. En particulier, la zone centrale de cette écorégion est une zone importante de transit pour les oiseaux marins.

EC 3 :

Cette zone présente une température de surface intermédiaire entre les eaux du nord plus chaudes et celles du sud plus froides. La salinité de surface est relativement élevée et la couche de mélange en hiver est moins épaisse que dans les régions du sud avec une profondeur de 100m. Le temps de rétention des gyres est élevé, notamment au Nord-ouest du plateau de Crozet. Cette écorégion est presque entièrement située dans la ZEE de Crozet. La circulation est à l'origine d'une production de phytoplancton significative dans cette région qui est moins dynamique. Cette région comprend la zone de bloom phytoplanctonique qui peut être subdivisée en deux parties :

- Le premier secteur est sous l'influence de l'effet d'île (Doty et Oguri, 1956), provoquant un enrichissement en fer des sédiments du plateau (Planquette et al, 2007; Sanial et al 2014..). Il permet la croissance du phytoplancton. Ceci est une zone de faible circulation, au nord du plateau, ce qui correspond à la zone de rétention. Cette zone correspond à une zone cible pour les grands prédateurs tels que le manchot macaroni et les éléphants de mer

- Le deuxième secteur, à l'ouest en direction du plateau Del Cano, est relativement moins affecté par la circulation des eaux enrichies. Cependant, elle se caractérise par une grande activité tourbillonnaire. Les gyres sont des structures qui peuvent grandement influencer sur la production primaire (Falkowski et al., 1991).

Les pétrels géants subantarctiques se distribuent majoritairement dans l'EC3 et sont très peu présents dans les autres régions. Dans EC3, leur présence décroît avec l'éloignement au plateau. Les pétrels géants antarctiques sont également principalement distribués dans cette zone. Toutefois, ils se dirigent préférentiellement vers le secteur est. Les pétrels à menton blanc ciblent le secteur compris entre 50,8-52°E et 43-45°S, tandis que les gorfous macaroni vont préférentiellement légèrement plus à l'est (50,9-53,2°E et 43,8-46°S). Le secteur nord-ouest, où est localisé le tourbillon récurrent, est ciblé par les gorfous sauteurs et macaronis hors de leur période de reproduction et par les albatros sombres. Enfin, les albatros fuligineux à dos clair, manchots royaux et grands albatros pénètrent peu dans EC3.

EC3 est une des rares zones où passent deux fronts, le Front Subtropical et le Front Polaire, et c'est la seule région subantarctique véritable des TAAF. Ceci crée des enjeux tout particuliers, très différents de ce que

l'on peut retrouver à Kerguelen. Cette zone pourrait être particulièrement impactée par le changement climatique et le déplacement des fronts qu'il engendrerait. Enfin, cette zone est essentielle en termes de production biologique avec la zone de rétention, le tourbillon à l'Ouest et l'effet d'île à l'Est.

EC 4 :

Cette écorégion regroupe les 5 îles de l'archipel ainsi que la région du plateau limitée par l'isobathe à 500m et qui enrichit les eaux avec du fer ce qui est important pour la production du phytoplancton. Les eaux enrichies du plateau restent autour de ce dernier plus de 50 jours. La proportion en fer est importante au niveau du bord du plateau et diminue rapidement avec la distance. Le fer est dispersé préférentiellement vers le Nord-Est. EC4 est caractérisée par des températures de surface relativement chaudes (~5°C), une salinité faible et une couche de mélange peu profonde. Le transport frontal est très réduit. La concentration en chlorophylle-a est importante dans cette zone. Les espèces de zooplancton *E. valentini*, *T. macrura* et *E. triacantha* sont abondantes, alors que *E. frigida* est absente de cette zone.

Les poissons mésopélagiques sont peu présents. *G. nicholsi* et *P. bolini* sont les plus représentés, suivis de *P. tenisoni*, *G. braueri* et *G. fraseri*. Enfin, les espèces *K. anderssoni*, *E. antarctica* et *E. carlsbergi* sont très peu présentes à absentes.

La zone Est du plateau est une zone très intéressante puisqu'elle permet l'inclusion de régions benthiques représentatives de Crozet en présentant un fort gradient bathymétrique, des fortes populations d'organismes mésopélagiques et de mammifères marins, ainsi que des espèces de poissons endémiques (Nototheniidae, Liparidae, Rajidae). Le canyon situé au nord est du plateau est également une zone intéressante de cette écorégion.

C'est également le lieu privilégié des nombreux oiseaux marins présents à Crozet et qui viennent s'alimenter dans cette zone, proche des colonies, durant la période de reproduction mais également d'alimentation des juvéniles.

EC 5 :

La température de surface est chaude, la salinité et la profondeur de la couche de mélange faible. L'intensité du transport frontal est réduite et la rétention tourbillonnaire importante. Cette zone n'est pas enrichie en fer par les sédiments du plateau de Crozet.

La concentration en chlorophylle-a est très faible. L'espèce zooplanctonique la plus retrouvée est *E. valentini*, tandis que *T. macrura* et *E. triacantha* sont moins présentes et *E. frigida* est quasi absente.

Les poissons mésopélagiques *G. fraseri* et *P. bolini* sont les plus représentés. Toutefois, les espèces *P. tenisoni*, *K. anderssoni* et *G. braueri* sont également trouvées. *E. antarctica*, *E. carlsbergi* et *G. nicholsi* sont quant à elles très peu présentes.

EC5 est majoritairement ciblée par les grands albatros. Elle semble être une voie privilégiée vers l'ouest. Dans cette zone sont également présents des albatros fuligineux à dos sombre et, notamment hors de la période de reproduction, des gorfous macaronis et sauteurs. Les pétrels à menton blanc se dirigent principalement à la limite sud de cette zone. Les manchots royaux, pétrels géants antarctiques, pétrels géants subantarctiques et albatros fuligineux à dos clair y sont très peu présents.

Cette zone est probablement une zone de connectivité importante avec les îles de Marion et Prince Edward. Mais les données sur cette zone sont encore lacunaires.

EC 6 :

Cette région présente des données de températures de surface (~10°C) et de salinité les plus hautes de la région de Crozet. La couche de mélange est plus superficielle que dans les autres régions (100m en hiver). C'est la seule région subtropicale présente dans la ZEE de Crozet. L'activité de transport frontal est très importante au nord (0.25 d⁻¹), zone qui se caractérise par la juxtaposition de plusieurs fronts (Front Subantarctique, Front polaire et le courant de retour des Aiguilles) qui forment la zone frontale triple de Crozet. Cette zone est productive en raison de la configuration de la circulation et est très dynamique. Le transport frontal à mésoéchelle est très intense, ce qui déstabilise rapidement les tourbillons formés. Elle possède une concentration en chlorophylle a plus importante en Octobre et Novembre, mais l'augmentation est plus faible (0,5 mg.m⁻³) que dans EC3. Les espèces zooplanctoniques *E. frigida*, *E. valentini*, *T. macrura*, et *E. triacantha* sont très peu présentes.

La rétention tourbillonnaire est donc quasi inexistante. Enfin, la zone n'est pas soumise à l'enrichissement en fer par les sédiments du plateau de Crozet. La concentration de chlorophylle-a peut être importante au cours de l'année. Toutefois, les espèces zooplanctoniques *E. frigida*, *E. valentini*, *T. macrura*, et *E. triacantha* sont très peu présentes.

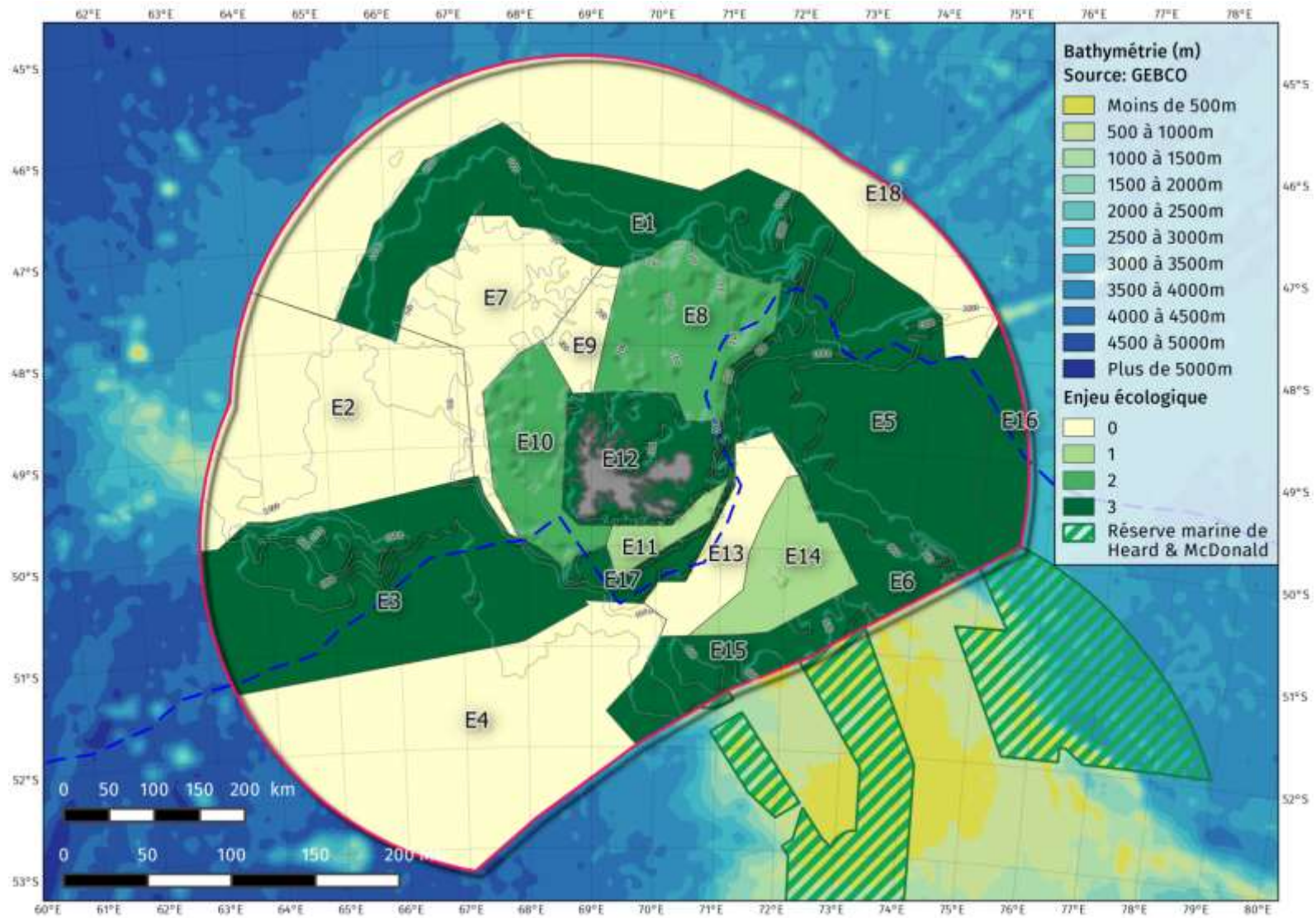
Les poissons mésopélagiques sont très peu trouvés avec des probabilités de présence inférieures à 0,2.

Cette écorégion est globalement moins ciblée par les oiseaux marins. Cependant, ce sont majoritairement les albatros fuligineux à dos sombre, les pétrels à menton blanc et les pétrels géants subantarctiques qui s'y dirigent, principalement dans le secteur central entre 48 et 52°E. Hors de leur période de reproduction respective, les albatros fuligineux à dos clair, les gorfous macaronis et les gorfous sauteurs se dirigent dans le secteur central de cette région. Les gorfous sauteurs ciblent également une zone plus à l'est, à la frontière de EC3. Les grands albatros, manchots royaux, pétrels géants antarctiques sont très peu présents dans cette région.

Sa situation au niveau du Front Subtropical en fait une zone particulièrement intéressante d'un point de vue écologique.

II.E.4.a) Les écorégions marines à Kerguelen

Lors de l'atelier qui s'est tenu à Paris en 2016 (Koubbi et al 2016), une carte synthétique a été créée, découpant la ZEE de Kerguelen **en 18 écorégions** (cf. Carte 50). Ces écorégions représentent une synthèse de la démarche d'écorégionalisation engagée pour chacun des compartiments. Ces zones ont été classées en 4 niveaux d'importance écologique : haute (3), moyenne (2), faible (1), non significative (0).



Carte 50. Les écorégions de Kerguelen prioritaires selon leur valeur écologique.

Valeur écologique de 0 (non significative) à 3 (forte)

Les zones présentant **les plus forts enjeux écologiques** sont caractérisées ci-dessous :

Ecorégion 1. Talus Nord :

Cette zone est située au sud du Front Subantarctique caractérisée par une forte intensité du courant circumpolaire antarctique. Une zone de rétention est observée au centre de cette écorégion. Les zones nord-ouest et sud-est sont des zones de haute abondance et de diversité pour les oiseaux et mammifères marins qui se nourrissent de calmars. Cette zone est également riche en poissons démersaux, dont de nombreuses espèces endémiques et patrimoniales que l'on retrouve le long du talus. Cette zone a été catégorisée lors de l'atelier comme une zone de haute valeur écologique.

Ecorégion 3. Banc Skiff :

Cette zone comprend le banc Skiff et les zones alentours, incluant ainsi tous les gradients bathymétriques du haut du banc jusqu'aux zones profondes. Le banc Skiff est le banc le plus large de toute la zone et représente une zone essentielle de reproduction pour le poisson des glaces et la légine australe. Cette écorégion inclut dans sa partie sud une partie du Front Polaire. Cette zone comprend une forte diversité d'espèces indicatrices EMV. Cette zone a été catégorisée comme une zone de haute valeur écologique.

Ecorégion 5. Méandre du Front Polaire / Polar Front meander :

C'est la zone la plus au nord du front polaire mais également la zone la plus au nord pour les assemblages d'espèces typiques de l'antarctique. C'est une zone majeure pour l'alimentation des oiseaux et mammifères marins consommateurs de ressources mésopélagiques. La partie Ouest est très stable d'une année sur l'autre, représentant une zone stable d'alimentation pour les prédateurs supérieurs. Cette zone représente une haute valeur écologique.

Ecorégion 6. Incursion d'eau froide :

C'est la partie la plus au nord des eaux de surfaces subantarctiques ce qui structure la distribution verticale du micronekton. Ceci rend les proies mésopélagiques plus accessibles aux prédateurs supérieurs. Cette zone a une haute valeur écologique.

Ecorégion 8. Nord-est du plateau de Kerguelen :

Cette zone est caractérisée par une forte biomasse phytoplanktonique et une forte biomasse et diversité de taxons indicateurs d'EMV. Les dauphins de Commerson et les manchots macaroni sont dépendants de cet habitat en été. Elle présente une valeur écologique moyenne.

Ecorégion 10. Plateau Ouest :

Cette écorégion présente une grande diversité de taxons indicateurs d'EMV. C'est une zone de fraie pour le *G. acuta*. Elle représente une valeur écologique moyenne.

Ecorégion 12. Zone côtière :

La zone côtière est caractérisée par divers habitats comme des fjords, des baies et des forêts de Kelp. Cette zone est fortement influencée par les apports d'eau douce par les rivières. C'est sur cette zone côtière que l'on détient le plus de connaissance scientifique grâce à des études à long terme.

Ces zones côtières représentent des zones de reproduction et d'alimentation pour de nombreuses espèces, dont les oiseaux et mammifères marins. Ce sont également des zones de fraie pour les poissons côtiers, dont de nombreuses espèces endémiques, et des zones de nourricerie pour des poissons néritiques tel que *N. rossii*. Elles présentent également de forte concentration de taxons indicateurs d'EMV. Le dauphin de Commerson fréquente également les eaux côtières. Historiquement, les zones côtières abritaient de fortes concentrations de baleine à bosse. On y retrouve la baie du Morbihan, qui est la plus large baie comprenant de multiples îles et îlots. La Baie des Baleiniers est une zone de nourricerie pour les larves de poissons. Certaines fjords sont des zones de fraie pour le *L. squamifrons*. Pour toutes ces caractéristiques, cette zone présente une forte valeur écologique.

Ecorégion 15. Les seamounts de Kerguelen- Heard :

Cette zone rassemble les seamounts de Heard et Kerguelen situés à la frontière de la ZEE Australienne. Ces habitats sont couverts de vase et représente la zone principale d'alimentation pour les éléphants de mer juveniles. On y trouve également une zone de reproduction de *L. squamifrons*. Cette zone a une forte importance écologique.

Ecorégion 16. Zone océanique Est :

C'est une zone hautement productive liée au Panache de Kerguelen. Elle se caractérise par une importante activité mésoéchelle (tourbillons), liée à la turbulence du CCA, qui a un fort potentiel structurant sur l'écosystème. C'est une zone importante pour les éléphants de mer, les gorfous sauteurs et les pétrels. Elle présente une forte valeur écologique.

Ecorégion 17. Zone de plateau Sud :

C'est une zone de fraie pour le *L. squamifrons* et *N. rossii*. Elle présente une forte valeur écologique.

Les autres zones présentent **relativement moins d'enjeux écologiques** (enjeux faibles ou non significatifs). Pourtant, ces espaces **restent des zones à ne pas négliger** d'un point de vue de la conservation puisqu'elles permettent la connexion entre les différentes écorégions de la ZEE. Elles sont définies ci-après:

Ecorégion 2. Zone océanique ouest, située en dehors du plateau continental de Kerguelen.

Ecorégion 4. Zone océanique sud-ouest, zone profonde située en dehors du plateau continental.

Ecorégion 7. Plateau nord-ouest et ouest, zone néritique qui contient une zone de fraie du *Z. spinifer*.

Ecorégion 9. Zone néritique nord

Ecorégion 11. Plateau Sud

Ecorégion 13. Passage Kerguelen Heard, zone profonde située entre le plateau continental de Kerguelen et le plateau de Heard.

Ecorégion 14. Zone sud productive, zone d'alimentation secondaire pour les otaries à fourrure, les manchots royaux et manchots de macaroni.

Ecorégion 18. Zone océanique Nord, zone océanique située entre le plateau continental et le Front Subantarctique.

II.F. Oiseaux et mammifères marins

Les Terres australes françaises abritent les populations d'oiseaux et mammifères marins parmi les plus diverses et abondantes de la partie indienne de l'océan Austral. La richesse des communautés d'oiseaux de Crozet et Kerguelen est due en partie à la proximité des trois fronts (STF, SAF et PF) associée à une forte productivité primaire en mer, particulièrement sur les plateaux continentaux, ce qui est essentiel pour l'alimentation des oiseaux et mammifères marins, et à la présence des îles qui offrent des sites de reproduction et de nidification. La concentration à terre des espèces est d'autant plus importante que les îles australes sont très isolées.

47 espèces d'oiseaux marins, dont 14 sont évaluées menacées par la Liste rouge TAAF de l'IUCN (IUCN 2016), 3 pinnipèdes et 6 cétacés se reproduisent régulièrement sur ces îles. Le domaine marin de ces îles est essentiel pour ces espèces pour qui il représente des zones d'alimentation, tandis que le domaine terrestre représente des zones de reproduction.

Par ailleurs, les oiseaux et mammifères marins sont considérés comme des bioindicateurs efficaces des changements dans les écosystèmes à différentes échelles spatiales et temporaires (Piatt and Sydeman, 2007). La présence, la diversité et l'abondance de ces prédateurs supérieurs fournissent des informations sur les autres taxons, notamment sur leurs proies (Wilson et al., 1994; Benoit-Bird et al., 2011) ou sur les espèces associées (Ballance et al., 1997). Ces espèces ont des niches trophiques variées dominées par les crustacés, les poissons pélagiques, les poissons mésopélagiques et les calmars.

II.F.1. Etat de la connaissance

Un suivi à long terme des oiseaux et mammifères marins est assuré depuis plusieurs dizaines d'années par le CEBC-CNRS (Programme 109 IPEV ORNITHOECO: Oiseaux et mammifères marins sentinelles des changements globaux dans l'océan Austral).

Différents **programmes de distribution spatiale** sont également en cours depuis de nombreuses années. Certains programmes sont aujourd'hui terminés, mais ont contribué significativement à améliorer les connaissances. C'est le cas des programmes « Glides - Distribution en mer et conservation des oiseaux antarctiques » (ANR 07 Biodiv), IPSOS-SEAL « Investigation of the vulnerability of the Productivity of the Southern Ocean Subsystems to climate change : the Southern Elephant seal Assessment from mid to high Latitudes » (ANR VMC 07), « Réponses comportementales et démographiques des prédateurs marins de l'océan Indien aux changements globaux environnementaux » (ANR REMIGE), « Conservation des espèces menacées d'albatros et de pétrels de l'Océan Indien sud » (Fondation Prince Albert II de Monaco). D'autres ont cours aujourd'hui. C'est le cas des Zones Atelier « Recherches sur l'Environnement Antarctique et Subantarctique », de l'observatoire Mammifères Explorateurs du Milieu Océanique (MEMO SOERE CTD 02), ou encore du programme CNESTOSCA « Eléphants de mer océanographes » et Argonautica (CLS).

L'Atlas of top predators from French southern Territories in the Southern Indian Ocean (Delord et al, 2013) fait la synthèse des données à jour sur les déplacements en mer et les zones d'alimentation des oiseaux marins et des pinnipèdes. Il est le résultat d'un projet qui a été financé par les TAAF et l'Agence des AMP dans le cadre du programme "bio-régionalisation en vue de l'établissement d'un réseau d'aires marines protégées dans l'océan Austral, les Kerguelen, Crozet, mer Dumont d'Urville. Cette section reprend en grande partie les données issues de cet Atlas.

Hormis quelques récits des premiers explorateurs, scientifiques ou baleiniers, **les premières connaissances sur les oiseaux et les pinnipèdes des TAF ont été acquises avec l'installation des bases dans les années 1960-1970.** La première synthèse des effectifs des oiseaux et des pinnipèdes a été réalisée à la fin des années 1980 suite à plusieurs campagnes de dénombrement dans les années 1980 (Weimerskirch et al. 1989, Jouventin et al. 1984, Voisin, 1984). Pour les espèces les plus difficiles à dénombrer (e.g. petites espèces de procellariidés nichant en terrier) ou pour les colonies sur des sites difficiles d'accès (e.g. île de l'Est et îles Froides à Crozet) seuls les effectifs des années 1980 sont disponibles. Pour le reste, des dénombrements sur des pas de temps variant de l'année à plusieurs dizaines d'années ont été effectués par le programme IPEV 109. Depuis 2010, la réserve naturelle complète la cartographie et le dénombrement des oiseaux marins sur le territoire. Les dernières informations publiées sur le nombre de couples reproducteurs par espèces sont synthétisées dans le Tableau 25, le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, et le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Pour les cétacés, les données disponibles compilent les données de captures durant la chasse à la baleine (données CBI), les données d'observations visuelles côtières ou hauturières à bord de navires de pêches collectées par les contrôleurs des pêches des TAAF (pêcheries opérant dans la ZEEs des TAAF) ou de navires de recherches (à partir du N.O. La Curieuse – programme ICOKER de l'IPEV et du N.O. Marion Dufresne – programme 109 de l'IPEV géré par le CEBC-CNRS), les données d'observations opportunistes depuis les côtes des îles subantarctiques (programme IPEV 109) ou encore les données d'échouages de cétacés sur les rivages (MNHN).

En complément des évaluations Liste Rouge de l'IUCN disponibles pour la majorité des espèces d'oiseaux et mammifères marins (IUCN 2016), la **Liste rouge des vertébrés des TAAF** a été réalisée et éditée en 2015 (IUCN France, MNHN & TAAF 2015).

II.F.2. Oiseaux

II.F.2.a)

Etat des connaissances

Au total, **47 espèces d'oiseaux se reproduisent de manière régulière dans la réserve** (cf. Liste Rouge). Les connaissances sur leur répartition et leurs effectifs sont très inégales. Les espèces formant de grandes colonies sur des sites accessibles font l'objet d'un inventaire régulier. Au contraire, les espèces présentes de manière plus diffuse ou se reproduisant dans des terriers ne sont dénombrées que de manière partielle. C'est d'autant plus le cas sur les sites difficilement accessibles où les données sont parfois anciennes et pour lesquelles seules quelques espèces ont été dénombrées.

La **réserve héberge des espèces endémiques** ou pour lesquelles une grande partie de la population mondiale est présente sur les îles. Malgré l'éloignement des îles, les populations d'oiseaux peuvent être affectées, de manière plus ou moins importante, par les changements globaux et/ou les activités humaines, notamment la pêche. Les oiseaux marins représentent un enjeu majeur de conservation pour la réserve naturelle et il apparaît **primordial d'actualiser les connaissances de leur répartition et de leurs effectifs**, plus particulièrement sur les sites où les données sont absentes ou anciennes.

Le programme IPEV 109 ORNITHOECO récolte des données depuis plusieurs dizaines d'années sur les oiseaux nicheurs des Terres Australes. Depuis 2010, les agents de la réserve naturelle complètent la cartographie et le dénombrement des espèces dans le cadre du plan de gestion. La compilation de ces données apporte une connaissance importante sur l'état des populations de plusieurs espèces. Cependant, les informations déjà disponibles ne concernent pas toutes les espèces ni tous les sites où se reproduisent ces espèces. Par ailleurs, certaines données sont anciennes et n'ont pas été renouvelées depuis les années 1980.

Dans ce contexte, **l'objectif du premier plan de gestion était de cartographier et dénombrer l'ensemble des colonies d'oiseaux présentes dans la réserve**, notamment des colonies pour lesquelles aucune donnée n'était disponible pour des espèces à forte valeur patrimoniale ou ayant historiquement des effectifs importants et dont les données sont anciennes.

La réalisation de ces dénombrements a permis d'une part **d'estimer les populations d'oiseaux pour lesquelles des lacunes ont été identifiées** et d'autre part **d'estimer des tendances de ces populations**. Les deux grandes méthodes de dénombrement sont adaptées à chaque espèce. Il s'agit :

- **des dénombrements directs** par comptage visuel à terre, en mer ou sur photographie, à l'échelle d'une colonie ou d'une île entière. Cette méthode est applicable aux espèces à nidification épigée tels que les albatros ou les manchots.
- **des dénombrements par échantillonnage** pour les espèces à reproduction non coloniale ou faiblement coloniale (canards d'Eaton), à large distribution et les espèces à nidification hypogée (la plupart des pétrels).

Les dénombrements peuvent ensuite être complétés par des **suivis démographiques** afin d'identifier les causes démographiques des changements de certaines populations. Les suivis démographiques sont restreints à des colonies d'étude bien définies et font appel ou non au marquage individuel des oiseaux (bagueage des adultes reproducteurs et des poussins). Différentes espèces sont ainsi suivies par Capture-Marquage-Recapture (CMR), technique basée sur le marquage individuel. Pendant la période de reproduction, les terriers occupés (espèces hypogées) ou les nids (espèces épigées) sont cartographiés et contrôlés visuellement ou à l'aide d'un « burrowscope » (caméra endoscope pour terrier) afin de vérifier le statut reproducteur de l'oiseau sans le déranger. Les données issues de ce type de suivi permettent d'estimer des paramètres démographiques essentiels à la compréhension des tendances de populations (succès de reproduction, âge de la première reproduction, taux de recrutement).

A Crozet et à Kerguelen, plusieurs espèces clés **se reproduisent dans des sites difficilement accessibles** (îles Froides et île de l'Est à Crozet, ou côte ouest de Kerguelen et îles Nuageuses) **et s'alimentent en mer**, dans des zones d'alimentation encore inconnues. Comme les oiseaux marins constituent des indicateurs privilégiés pour étudier les changements dans l'écosystème marin, il est nécessaire de mieux comprendre leurs zones d'alimentation et de reproduction.

Trois méthodes sont employées par le CEBC-CNRS (programme IPEV-109) pour suivre les espèces d'oiseaux dans leurs déplacements en mer :

- Les **balises Argos** ou **PTT (Platform Terminal Transmitter)** permettent d'assurer le suivi des séjours en mer relativement longs, tout en permettant de collecter les données sur les trajets sans recapture obligatoire des oiseaux. La précision des localisations fournies par ces appareils est assez bonne (de 100m à 1km) et permet une vingtaine de localisations par jour.
- Les **GPS (Global Positioning System)**, positionnés sur les oiseaux, permet de les suivre avec davantage de précision, de l'ordre d'une dizaine de mètres, et pour des déplacements en mer courts (2-3 jours). Cependant, ce sont des récepteurs, et non des émetteurs ; les oiseaux doivent donc être capturés à nouveau afin de pouvoir accéder aux données de déplacement.
- Les appareils de **géolocalisation par la lumière (GLS)** ne permettent pas un suivi aussi précis que les précédents (erreur médiane des positions de 180km) mais présentent une durée de vie supérieure en occasionnant une gêne minimale pour l'oiseau. La contrainte est, comme pour le GPS, de devoir capturer l'oiseau à nouveau pour accéder aux données de déplacement.

Figure 13. Méthodes de suivi en mer utilisées par les chercheurs du CEBC-CNRS (programme IPEV-109)

Les données collectées sur 16 espèces d'oiseaux de 1992 à 2012 sont synthétisées dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Ces données ont servi à la réalisation des cartes du document « *Atlas of top predators from French Southern Territories in the Southern Indian Ocean* » (Delord et al. 2013). Un nouveau suivi des trajets en mer a été réalisé en 2013 sur les albatros à sourcils noirs de la colonie de Cap Français à Kerguelen et a été intégré au **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Récemment, la pose de GLS sur des pétrels plongeurs, pétrel bleu, prion de Belcher et prions de la Désolation a permis d'acquérir pour la première fois des informations sur ces espèces. Plusieurs suivis en mer par les programmes de l'IPEV (programmes 109 et 394) sont toujours en cours à Amsterdam (albatros à bec jaune), Crozet (grand albatros, manchot royal) et Kerguelen (albatros à sourcils noirs, grand albatros, manchot royal, manchot papou, gorfou macaroni).

Tableau 24. Liste des données télémétriques du CEBC-CNRS et de la réserve naturelle de 1992 à 2012.

Manchots						
Manchot royal	Crozet	Ile de la Possession	133	PTT	1998-2009	IPEV 394
	Kerguelen	Péninsule Courbet	60	PTT	1992-2004	IPEV 394
Manchot papou	Kerguelen	Péninsule Courbet	6	PTT	2002	IPEV 394
Gorfou sauteur subantarctique	Crozet	Ile de la Possession	11	GLS	2007	IPEV 394
	Kerguelen	Péninsule Courbet	14	GLS	2007	IPEV 394
Gorfou sauteur du Nord	Amsterdam		11	GLS	2007	IPEV 109-394
Gorfou Macaroni	Crozet	Ile de la Possession	20	PTT	2009-2010	IPEV 394
	Crozet	Ile de la Possession	11	GLS	2007	IPEV 394
	Crozet	Ile de la Possession	15	GPS	2013	IPEV 394
	Kerguelen	Péninsule Courbet	5	PTT	2000-2001	IPEV 394
	Kerguelen	Péninsule Courbet	19	GPS	2007	IPEV 394
Albatros						
Albatros d'Amsterdam	Amsterdam		41	PTT	1996; 2000; 2011-2012	RN/IPEV 109
	Amsterdam		20	GPS	2011	RN/IPEV 109
	Amsterdam		14	GLS	2006-2012	RN/IPEV 109
Grand albatros	Crozet	Ile de la Possession	278	PTT	1989-1992 ; 1994 ; 1998-2005 ; 2008 ; 2010	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession	36	GLS	2006-2011	IPEV 109
	Kerguelen	Péninsule Courbet	31	PTT	1998;2002	IPEV 109
	Kerguelen	Péninsule Courbet	16	GLS	2007-2010	IPEV 109
Albatros à sourcils noirs	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	94	PTT	1994-1995 ; 1999; 2004-2007; 2009	IPEV 109
	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	52	GLS	2009-2012	IPEV 109

	Kerguelen	Péninsule Loranchet	14	GPS	2013	RN
Albatros à bec jaune	Amsterdam		101	PTT	1996 ; 2001 ; 2002 ; 2006	IPEV 109
	Amsterdam		17	GLS	2007-2008	IPEV 109
Albatros fuligineux à dos clair	Crozet	Ile de la Possession	4	PTT	2008-2009	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession	9	GLS	2009-2010	IPEV 109
	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	5	PTT	1994; 2008-2009	IPEV 109
	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	11	GLS	2008-2009	IPEV 109
Albatros fuligineux à dos sombre	Amsterdam	Amsterdam	7	PTT	2008	IPEV 109
	Amsterdam	Amsterdam	16	GLS	2008-2010	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession	28	PTT	1992-1994, 2007- 2009	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession	31	GLS	2007-2010	IPEV 109
Pétrels						
Pétrel géant antarctique	Crozet	Ile de la Possession	9	PTT	2008	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession.	14	GLS	2009-2010	IPEV 109
Pétrel géant subantarctique	Crozet	Ile de la Possession	6	PTT	2008	IPEV 109
	Crozet	Ile de la Possession	17	GLS	2009-2010	IPEV 109
	Kerguelen	Péninsule Courbet	6	PTT	2008	IPEV 109
	Kerguelen	Péninsule Courbet	11	GLS	2009-2010	IPEV 109
Pétrel à menton blanc	Crozet	Ile de la Possession	16	PTT	1996-1997	IPEV 109
	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	30	PTT	2006-2007	IPEV 109
	Kerguelen	Presqu'île Ronarc'h	25	GLS	2006-2008	IPEV 109
Pétrel gris	Kerguelen	Golfe du Morbihan	7	PTT	2008	IPEV 109
	Kerguelen	Golfe du Morbihan	10	GLS	2007-2008	IPEV 109
Skuas						
Skua subantarctique	Kerguelen	Golfe du Morbihan	6	GLS	2008	IPEV 109

Les suivis télémétriques menés par le CEBC-CNRS depuis plusieurs années doivent être poursuivis afin de combler les déficits de connaissances sur les zones d'alimentation pour des colonies ou des stades de vie d'espèces non encore étudiées. Les espèces concernées sont le **gorfou macaroni** (Kerguelen : îles Nuageuses, Rallier du Baty ; Crozet : île aux Pingouins et île de l'Est), le **manchot papou** (Kerguelen : îles Nuageuses ; Crozet : île de l'Est), l'**albatros à sourcils noirs** (Kerguelen : îles Nuageuses), l'**albatros à tête grise** (Kerguelen : îles Nuageuses ; Crozet : île de l'Est et île aux Pingouins), l'**albatros à bec jaune** (Kerguelen : îles Nuageuses ; Crozet : île de l'Est), le **manchot royal** (Kerguelen : Rallier du Baty, Crozet : île aux Cochons), le **grand albatros** (Kerguelen : Rallier du baty en été ; Crozet : île aux Cochons), le **gorfou sauteur** (Kerguelen : Péninsule Courbet, presqu'île Joffre ; Crozet : île de l'Est, Saint Paul) et les **petits pétrels** dont la taille est supérieure à 150 grammes (Kerguelen et Crozet). A noter que les suivis n'ont pas été initiés sur les **sites isolés** (Saint-Paul, île de l'Est, île aux Pingouins, île aux Cochons, îles Nuageuses) pour des raisons logistiques et pour éviter tout impact sur des sites et des espèces sensibles.

II.F.2) a) i. Etat des connaissances pour les données oiseaux à Crozet

Les îles Crozet sont reconnues pour la diversité de leurs communautés d'oiseaux marins, la plus variée au monde avec les îles Kerguelen (Jouventin et al. 1984, Philips et al. 2016), et également pour la taille gigantesque de certaines populations comme les manchots ou les pétrels. Les connaissances sur l'avifaune sont très variables selon les îles.

- **L'île de la Possession** est de loin la mieux connue, avec une présence permanente d'ornithologues depuis 1966, et le premier inventaire datant de 1959 avec la visite d'un ornithologue américain. Sur La Possession, des suivis à long terme de populations de plusieurs espèces sont réalisés depuis 1966. Sur la période du premier plan de gestion de la réserve, seule l'île de La Possession a fait l'objet d'inventaires par les agents de la réserve naturelle, en plus des suivis réalisés par les programmes de l'IPEV.
- **Les îlots des Apôtres** ont été survolés en hélicoptère, en 1981-82 puis en 2016-17, fournissant une estimation des effectifs pour les plus grandes espèces.

- **L'île de l'Est** a fait l'objet de deux expéditions scientifiques spécifiquement dédiées à un inventaire de l'avifaune, un mois en 1970 (Despin et al. 1972) et 6 mois en 1981-1982 (Jouventin et al. 1984). La couverture de l'île peut donc être considérée comme bonne et a été actualisée en 2016-17 pour les plus grandes espèces par l'acquisition d'images satellites. Pour la plupart des autres espèces les informations sont aujourd'hui anciennes et mériteraient d'être actualisées.
- **L'île aux Cochons** a vu une expédition ornithologique de 4 mois en 1976 (Derenne et al. 1976), puis quelques visites épisodiques de quelques jours en 1982. Les effectifs pour certaines espèces (manchot royal, grand albatros) ont été actualisés à partir d'images aérienne et satellite (1988, 2016-17). On peut considérer que pour cette île l'inventaire est complet, mais mériterait d'être actualisé pour certaines espèces.
- **L'île des Pingouins** a vu une expédition pluridisciplinaire avec un inventaire partiel de l'avifaune en 1985 (Dreux et al. 1988). Des survols ont permis le dénombrement des colonies d'albatros en 1981-82 puis en 2016-17.

Au cours du premier plan de gestion (2011-2015), les inventaires réalisés par la réserve naturelle se sont uniquement déroulés sur l'île de La Possession. Des dénombrements par échantillonnage fournissent une estimation des populations de pétrel plongeur de Géorgie du Sud et de pétrel à menton blanc (données non publiées). Des comptages directs sont venus actualiser les effectifs des manchots (programme IPEV 109), des albatros (programme IPEV 109), du pétrel géant subantarctique, du pétrel géant antarctique, du skua subantarctique et du cormoran de Crozet.

II.F.2) a) ii. Etat des connaissances pour les données oiseaux à Kerguelen

L'avifaune de Kerguelen est bien connue et étudiée depuis l'établissement de la base scientifique permanente à Port-aux-Français, construite en 1950. Les travaux de Weimerskirch et al. (1988) font état de 36 espèces d'oiseaux marins à Kerguelen. Les premiers effectifs et les premières cartographies des oiseaux sont principalement issues des prospections du début des années 1970 (Derenne et al. 1974) complétées par des prospections en 1984-85 et 1985-86 (Weimerskirch et al. 1988, Mougin, 1985). Ces prospections couvrent la majorité de la Grande Terre (hormis la côte ouest), les îles du golfe du Morbihan et un certain nombre d'autres îles (île Foch, îles Nuageuses notamment). Depuis cette période, les suivis se sont mis en place sur des colonies d'oiseaux de la péninsule Courbet, la péninsule Jeanne d'Arc et les îles du golfe du Morbihan.

L'ensemble des sites facilement accessibles depuis la base de Port-au-Français ont été visités au moins une fois depuis 2009 à pied ou en survol par hélicoptère : la Péninsule Courbet, les îles du Golfe du Morbihan, la Presqu'île Ronarc'h, la Presqu'île Jeanne d'Arc et le Plateau central. Les îles et les sites plus difficiles d'accès ont quant à eux été visités en fonction des moyens logistiques disponibles :

- En fonction des moyens maritimes, des survols en hélicoptère de plusieurs sites ont été effectués en 2011-12 (Baie Ducheyron), 2014-15 (Île de Croy) et 2016-17 (Péninsule Rallier du Baty, Massif Gallieni, Presqu'île Jeanne d'Arc, Presqu'île Ronarc'h) permettant de mettre à jour les effectifs de manchot et albatros (en fonction de la date des survols) ;
- La côte nord a été inventoriée grâce à la présence du voilier Peregrine en 2011-12 ;
- La présence de *La Curieuse* en 2012-13 puis 2013-14 a permis de compléter certains secteurs comme le Massif Gallieni, l'île du Prince de Monaco, la Presqu'île Joffre et la Péninsule Rallier du Baty.

II.F.2) a) iii. Etat des connaissances pour les données oiseaux à Saint Paul et Amsterdam

Comme pour Crozet et Kerguelen, les premières informations précises sur la répartition et les effectifs des oiseaux et des pinnipèdes remontent aux années 1970 et 1980 (Segonzac 1972, Jouventin et al. 1984, Tollu 1984).

L'île d'Amsterdam a été intégralement inventoriée de novembre 2011 à mars 2012. L'île de Saint-Paul a fait l'objet d'un inventaire partiel (en dehors de la saison de reproduction) par le programme IPEV-109, en collaboration avec la réserve naturelle, pendant 9 jours en avril 2012.

Contrairement aux îles Crozet et Kerguelen, la taille relativement réduite d'Amsterdam et St-Paul permet d'avoir des localisations de colonies relativement fiables et actualisées pour les espèces d'albatros et de gorfous sauteurs. Par contre, il n'existe pas de cartographie précise pour les autres espèces.

II.F.2.b) Dénombrement et répartition géographique

II.F.2) b) i. Oiseaux de l'archipel Crozet

Présentation générale

Les oiseaux (38 espèces) se reproduisant à Crozet appartiennent à 5 ordres différents:

- les **manchots** (Sphenisciformes),
- les **albatros** et **pétrels** (Procellariiformes),
- les **skuas**, **goélands**, **sternes** et **chionis** (Charadriiformes),
- les **cormorans** (Pelecaniformes),
- et les **canards** (Anseriformes).

Les estimations d'effectif les plus récentes pour chaque espèce sont indiquées dans le tableau 17.

Tableau 25 : Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant dans l'archipel Crozet et leurs effectifs. L'estimation du nombre de couple doit être prise avec précaution car certaines évaluations sur des îles peu accessibles datent des années 1980. Les effectifs des pétrels fouisseurs sont en particulier sujet à caution en raison des difficultés de dénombrement (a : Duriez & Delord ; b : Jouventin et al. 1984 ; c : Jouventin et al. 1990 ; d : Barbraud et al. 2008 ; e : Guinet et al. 1995)

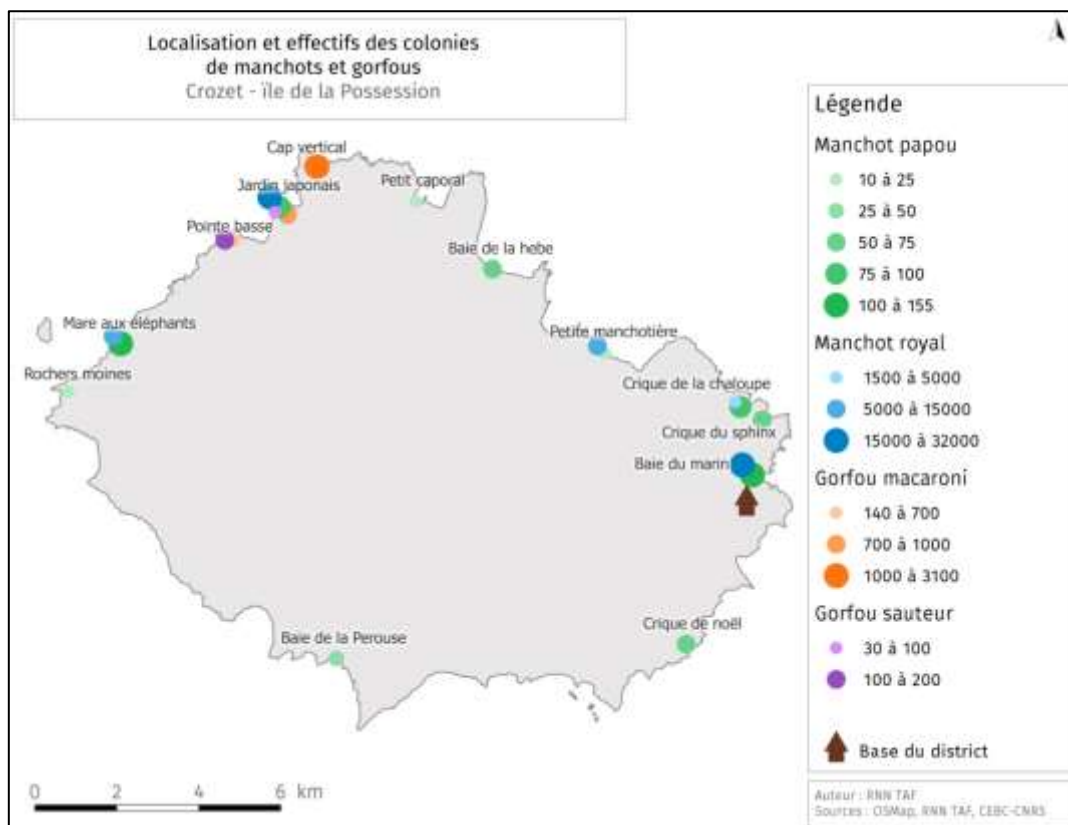
Nom scientifique	Nom commun	Nombre de couples
<i>Anas eatoni</i>	Canard d'Eaton	< 700 (a)
<i>Chionis minor</i>	Petit bec-en-fourreau	< 3 000 (a)
<i>Larus dominicanus</i>	Goéland dominicain	800 (a)
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Labbe subantarctique	< 600 (a)
<i>Sterna virgata</i>	Sterne de Kerguelen	< 200 (a, b)
<i>Sterna vittata</i>	Sterne subantarctique	100 (a, b)
<i>Thalassarche carteri</i>	Albatros à Bec jaune	7 000 (a, b)
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros à sourcils noirs	< 1 000 (a, b)
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros à tête grise	< 1 000 (a, b)
<i>Thalassarche salvini</i>	Albatros de Salvin	3 (c)
<i>Phoebastria palpebrata</i>	Albatros fuligineux à dos clair	< 2 200 (a, b)
<i>Phoebastria fusca</i>	Albatros fuligineux à dos sombre	< 2 200 (a, b)
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros hurleur	< 2 200 (a, b)
<i>Garrodia nereis</i>	Océanite à croupion gris	< 900 (a)
<i>Fregetta tropica</i>	Océanite à ventre noir	< 9 000 (a)
<i>Oceanites oceanicus</i>	Pétrel de Wilson	< 100 000 (a)

<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Pétrel plongeur commun	< 4 M (a)
<i>Pelecanoides georgicus</i>	Pétrel plongeur de Géorgie du Sud	< 2,1 M (a)
<i>Daption capense</i>	Damier du Cap	< 300 (a)
<i>Macronectes halli</i>	Fulmar de Hall	< 1 200 (a, b)
<i>Macronectes giganteus</i>	Fulmar géant	1 060 (a, b)
<i>Pachyptila turtur</i>	Petit prion	< 290 000 (a)
<i>Puffinus assimilis</i>	Petit puffin	ND (a)
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pétrel à menton blanc	23 600 [9800-36800] (d)
<i>Pterodroma lessonii</i>	Pétrel à tête blanche	< 200 (a)
<i>Halobaena caerulea</i>	Pétrel bleu	< 180 000 (a)
<i>Aphrodroma brevirostris</i>	Pétrel de Kerguelen	< 110 000 (a)
<i>Procellaria cinerea</i>	Pétrel gris	< 5000 (a)
<i>Pterodroma macroptera</i>	Pétrel noir	< 100 000 (a)
<i>Pterodroma mollis</i>	Pétrel soyeux	< 10 000 (a)
<i>Pachyptila belcheri</i>	Prion de Belcher	< 50 (a)
<i>Pachyptila desolata</i>	Prion de la désolation	< 200 (a)
<i>Pachyptila salvini</i>	Prion de Salvin	5,2 M (a)
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Gorfou macaroni	< 2,9 M (a)
<i>Eudyptes filholi</i>	Gorfou sauteur subantarctique	< 150 000 (a)
<i>Pygoscelis papua</i>	Manchot papou	< 20 000 (a)
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	Manchot royal	1 M (e)
<i>Phalacrocorax melanogenis</i>	Cormoran de Crozet	< 850 (a)

Manchots et gorfous

L'archipel de Crozet est renommé pour ses colonies de **manchots**. **La plus grande colonie de manchot royal au monde est celle de l'île aux Cochons avec plus de 500 000 couples dénombrés en 1988** (Guinet et al. 1995). Les colonies de l'île de la Possession sont les mieux connues avec 68 700 couples dénombrés en 2016 (données non publiées). **Espèce la plus abondante, le gorfou macaroni est présent sur toutes les îles de l'archipel avec un effectif au maximum de 2,9 millions de couples**. Moins abondants, le gorfou sauteur subantarctique et le manchot papou se reproduisent aussi sur l'archipel.

Les colonies de manchot et gorfou ont été cartographiées sur l'île de La Possession sur la période du premier plan de gestion. Toutefois il manque le dénombrement des colonies de gorfou macaroni et gorfou sauteur subantarctique sur les côtes sud et ouest de l'île.



Carte 51. Carte des colonies de manchots et gorfous sur l'île de la Possession (Crozet) – Données collectées par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) et la Réserve naturelle dans le cadre du premier plan de gestion

Albatros

Crozet est l'archipel où se reproduit la plus grande diversité d'espèces d'albatros avec sept espèces. Le **Grand Albatros** est présent sur la plupart des îles et fait l'objet d'un suivi annuel depuis 40 ans sur l'île de la Possession (330 couples en 2016). Les **albatros du genre Thalassarche (albatros à sourcils noirs, albatros à bec jaune, albatros à tête grise)** sont surtout bien représentés sur l'île aux Pingouins, les îlots des Apotres et l'île de l'Est. Découvert nicheur en 1986 sur l'île aux Pingouins (trois couples), l'**albatros de Salvin** est la quatrième espèce du genre Thalassarche à se reproduire à Crozet. Enfin l'**albatros fuligineux à dos clair** et l'**albatros fuligineux à dos sombre** se reproduisent en falaise sur toutes les îles de l'archipel.

Pétrels

19 espèces de pétrels sont nicheuses sur Crozet. Les plus abondantes sont les pétrels planctonivores nichant en terrier, comme le **prion de Salvin (*Pachyptila salvini*)** qui est endémique de Crozet et de Marion, territoire sud-africain, le **petit prion (*Pachyptila turtur*)**, le **pétrel bleu (*Halobaena caerulea*)**, le **pétrel-plongeur commun (*Pelecanoides urinatrix*)**, et le **pétrel plongeur de Géorgie du Sud (*Pelecanoides georgicus*)**. D'autres espèces de prion sont plus rares : le **prion de la Désolation (*Pachyptila desolata*)** et le **prion de Belcher (*Pachyptila belcheri*)**. On trouve trois espèces d'océanites : l'**océanite de Wilson (*Oceanites oceanicus*)**, l'**océanite à ventre noir (*Fregetta tropica*)** et l'**océanite à croupion gris (*Garrodia nereis*)**. Parmi les grandes espèces de pétrels nichant en terrier, on trouve à Crozet quatre espèces de ptérodromes : le **pétrel à tête blanche (*Pterodroma lessonii*)**, le **pétrel noir (*P. macroptera*)**, le **pétrel soyeux (*P. mollis*)** et le **pétrel de Kerguelen (*Lugensa brevirostris*)**, et deux espèces du genre *Procellaria* : le **pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*)** et le **pétrel gris (*Procellaria cinerea*)**. Enfin le **damier du Cap (*Caption caoensis*)**, niche sur les falaises côtières et le **pétrel géant antarctique (*Macronectes giganteus*)** et **pétrel géant subantarctique (*M. halli*)** nichent à terre en colonies disséminées. Pour ces deux dernières espèces, les comptages récents sur l'île de La Possession font état de 241 et 435 couples respectivement.

Pour les espèces fouisseuses, les densités de terriers peuvent être mesurées sur le terrain. En tenant compte du taux d'occupation des terriers et du taux de détection, il est possible d'estimer la densité de couples. Ainsi, la densité de pétrel à menton blanc a été estimée en moyenne à 7,14 couples/ha sur l'île de La Possession (Barbraud et al. 2008). En extrapolant à l'ensemble de l'archipel, la population de pétrel à menton blanc est estimée à 23 600 couples [9800-36 800].

Le nombre de terriers de pétrel plongeur de Géorgie du Sud mesurée sur l'île de La Possession en 2012-2013 est d'au minimum 10 000 terriers occupés (RNN TAF, non publié).

Pour les autres espèces, seulement quelques estimations anciennes des densités de terrier existent, voir aucune estimation.

Skuas, goélands, sternes et chionis

Les **sternes antarctiques** (*Sterna vittata*) (100 individus) et **de Kerguelen** (*Sterna virgata*) (<200 individus) se tiennent près de la côte. Les **goélands dominicains** (*Larus dominicanus*), les **skuas subantarctiques** (*Stercorarius antarcticus*) et les **petits becs-en-fourreau** (*Chionis minors*) nichent principalement autour des colonies de manchots.

La population de petits becs-en-fourreau n'est pas connue mais des dénombrements partiels ont été menés sur l'île de La Possession en 2011-2012 et 2012-2013.

Cormorans

La population de **cormoran de Crozet** (*Phalacrocorax melanogenis*), récemment reconnue comme une espèce distincte du cormoran de Kerguelen (*Phalacrocorax verrucosus*), a été estimés à 850 individus (Duriez et Delord, 2012) dont au moins 220 couples sur l'île de La Possession (RNN TAF 2013, non publié).

Canards

Sur l'île de la Possession, les observations opportunistes montrent la présence de petits groupes de **canards d'Eaton** (*Anas eatoni*) dans les zones humides de l'intérieur. Bien qu'aucun dénombrement précis n'ait été réalisé, la population est estimée à 750 individus (Duriez et Delord, 2012).

II.F.2) b) ii. Oiseaux de l'archipel de Kerguelen

Présentation générale

Les oiseaux (36 espèces) se reproduisant à Kerguelen appartiennent à 5 ordres différents (Weimerskirch et al. 1988):

- les manchots (*Sphenisciformes*),
- les albatros et pétrels (*Procellariiformes*),
- les skuas, goélands, sternes et chionis (*Charadriiformes*),
- les cormorans (*Pelecaniformes*)
- et les canards (*Anseriformes*).

Tableau 26. Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant à Kerguelen (a : Duriez & Delord 2012 ; b : RNN TAF, non publié ; c : Barbraud et al. 2008 ; d : Barbraud & Delord 2006 ; e : Barbraud et al. 2009 ; f : RNN TAF, Bilan d'activité 2016)

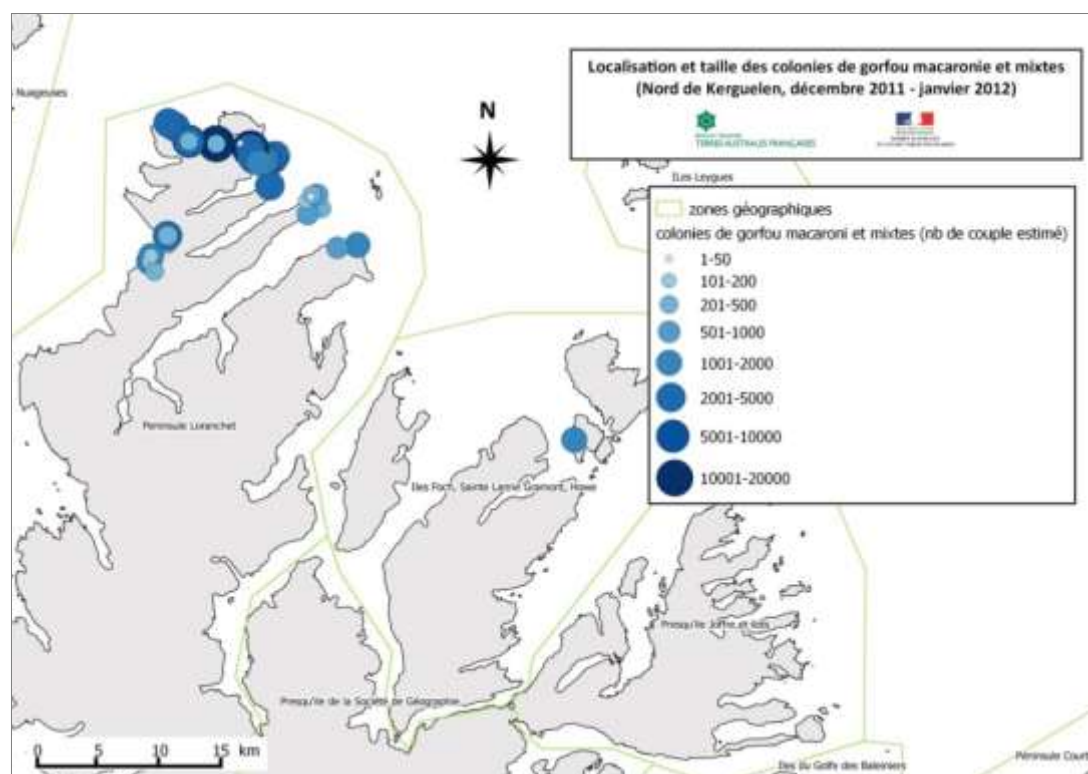
Nom scientifique	Nom commun	Effectif
------------------	------------	----------

<i>Anas eatoni</i>	Canard d'Eaton	>10 000
<i>Chionis minor</i>	Petit bec-en-fourreau	< 5 000
<i>Larus dominicanus</i>	Goéland dominicain	< 5 000
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Labbe subantarctique	< 4 000
<i>Sterna virgata</i>	Sterne de Kerguelen	< 2 000
<i>Sterna vittata</i>	Sterne subantarctique	< 2 000
<i>Thalassarche carteri</i>	Albatros à Bec jaune	10 - 50
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros à sourcils noirs	3 300
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros à tête grise	6 900
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Albatros fuligineux à dos clair	< 5 200
<i>Phoebetria fusca</i>	Albatros fuligineux à dos sombre	< 10
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros hurleur	1 420
<i>Garrodia nereis</i>	Océanite à croupion gris	< 2 000
<i>Fregetta tropica</i>	Océanite à ventre noir	< 10 000
<i>Oceanites oceanicus</i>	Pétrel de Wilson	< 800 000
<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Pétrel plongeur commun	< 1 M
<i>Pelecanoides georgicus</i>	Pétrel plongeur de Géorgie du Sud	< 2 M
<i>Daption capense</i>	Damier du Cap	< 2 000
<i>Macronectes halli</i>	Fulmar de Hall	< 2 200
<i>Macronectes giganteus</i>	Fulmar géant	30 - 50
<i>Pachyptila turtur</i>	Petit prion	< 2 000
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pétrel à menton blanc	234 000 [186 000-297 000]
<i>Pterodroma lessonii</i>	Pétrel à tête blanche	< 30 000
<i>Halobaena caerulea</i>	Pétrel bleu	>> 200 000
<i>Aphrodroma brevirostris</i>	Pétrel de Kerguelen	< 100 000
<i>Procellaria cinerea</i>	Pétrel gris	3 400 [1 900 - 5 600]
<i>Pterodroma macroptera</i>	Pétrel noir	< 200 000
<i>Pterodroma mollis</i>	Pétrel soyeux	> 100 000
<i>Pachyptila belcheri</i>	Prion de Belcher	< 1 M
<i>Pachyptila desolata</i>	Prion de la désolation	< 2 M
<i>Eudyptes schlegeli</i>	Gorfou de Schlegel	< 50
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Gorfou macaroni	> 1,8 M
<i>Eudyptes filholi</i>	Gorfou sauteur subantarctique	> 65 000
<i>Pygoscelis papua</i>	Manchot papou	> 23 000
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	Manchot royal	385 000
<i>Phalacrocorax verrucosus</i>	Cormoran de Kerguelen	> 12 000
<i>Anas eatoni</i>	Canard d'Eaton	>10 000
<i>Chionis minor</i>	Petit bec-en-fourreau	< 5 000
<i>Larus dominicanus</i>	Goéland dominicain	< 5 000
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Labbe subantarctique	< 4 000
<i>Sterna virgata</i>	Sterne de Kerguelen	< 2 000
<i>Sterna vittata</i>	Sterne subantarctique	< 2 000
<i>Thalassarche carteri</i>	Albatros à Bec jaune	10 - 50
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatros à sourcils noirs	3 300
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatros à tête grise	6 900
<i>Phoebetria palpebrata</i>	Albatros fuligineux à dos clair	< 5 200
<i>Phoebetria fusca</i>	Albatros fuligineux à dos sombre	< 10
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros hurleur	1 420
<i>Garrodia nereis</i>	Océanite à croupion gris	< 2 000
<i>Fregetta tropica</i>	Océanite à ventre noir	< 10 000
<i>Oceanites oceanicus</i>	Pétrel de Wilson	< 800 000
<i>Pelecanoides urinatrix</i>	Pétrel plongeur commun	< 1 M

<i>Pelecanoides georgicus</i>	Pétrel plongeur de Géorgie du Sud	< 2 M
<i>Daption capense</i>	Damier du Cap	< 2 000
<i>Macronectes halli</i>	Fulmar de Hall	< 2 200
<i>Macronectes giganteus</i>	Fulmar géant	30 - 50
<i>Pachyptila turtur</i>	Petit prion	< 2 000
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pétrel à menton blanc	234 000 [186 000-297 000]
<i>Pterodroma lessonii</i>	Pétrel à tête blanche	< 30 000
<i>Halobaena caerulea</i>	Pétrel bleu	>> 200 000
<i>Aphrodroma brevirostris</i>	Pétrel de Kerguelen	< 100 000
<i>Procellaria cinerea</i>	Pétrel gris	3 400 [1 900 - 5 600]
<i>Pterodroma macroptera</i>	Pétrel noir	< 200 000
<i>Pterodroma mollis</i>	Pétrel soyeux	> 100 000
<i>Pachyptila belcheri</i>	Prion de Belcher	< 1 M
<i>Pachyptila desolata</i>	Prion de la désolation	< 2 M
<i>Eudyptes schlegeli</i>	Gorfou de Schlegel	< 50
<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Gorfou macaroni	> 1,8 M
<i>Eudyptes filholi</i>	Gorfou de Filhol	> 65 000
<i>Pygoscelis papua</i>	Manchot papou	> 23 000
<i>Aptenodytes patagonicus</i>	Manchot royal	385 000
<i>Phalacrocorax verrucosus</i>	Cormoran de Kerguelen	> 12 000

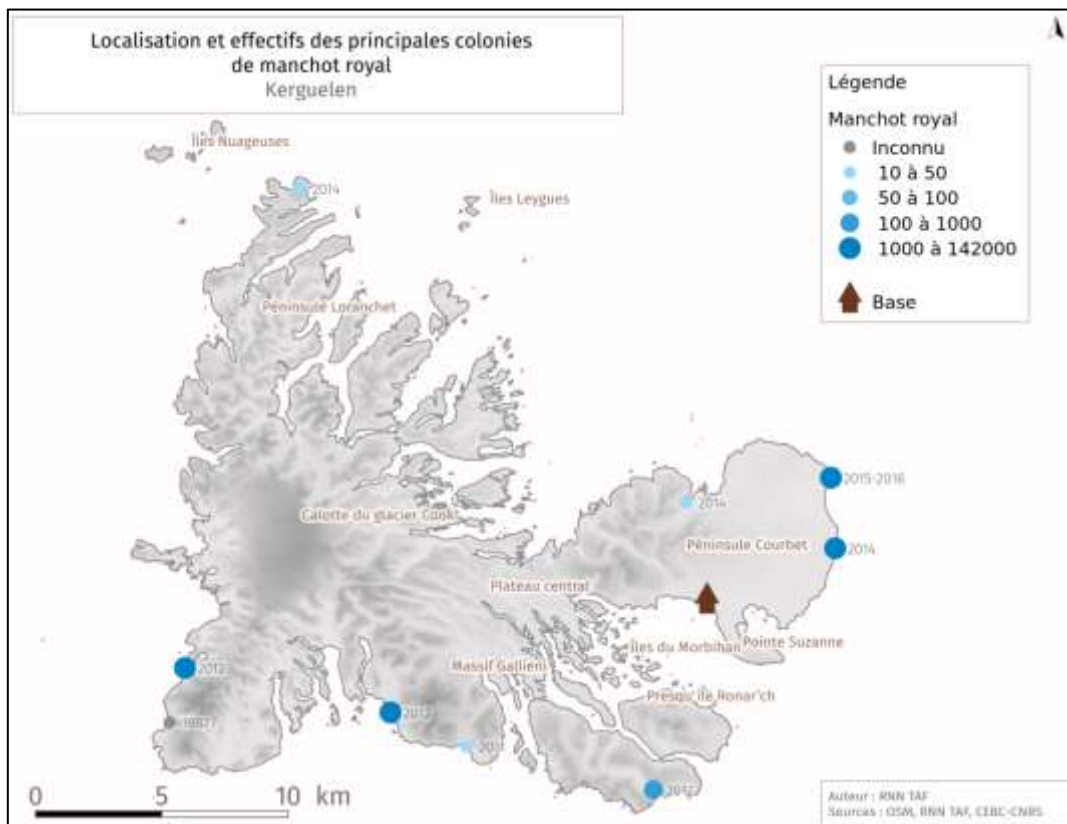
Manchots et gorfous

Parmi les cinq espèces de manchots, les **gorfous macaronis (*Eudyptes chrysolophus*)** sont les plus abondants (>1,8 millions de couples). Les colonies pouvant rassembler plusieurs centaines de milliers d'individus sont localisées à la pointe nord de la Grande Terre, la péninsule Rallier du Baty, les presqu'îles Ronarc'h et Jeanne-d'Arc et la côte nord de la péninsule Courbet.



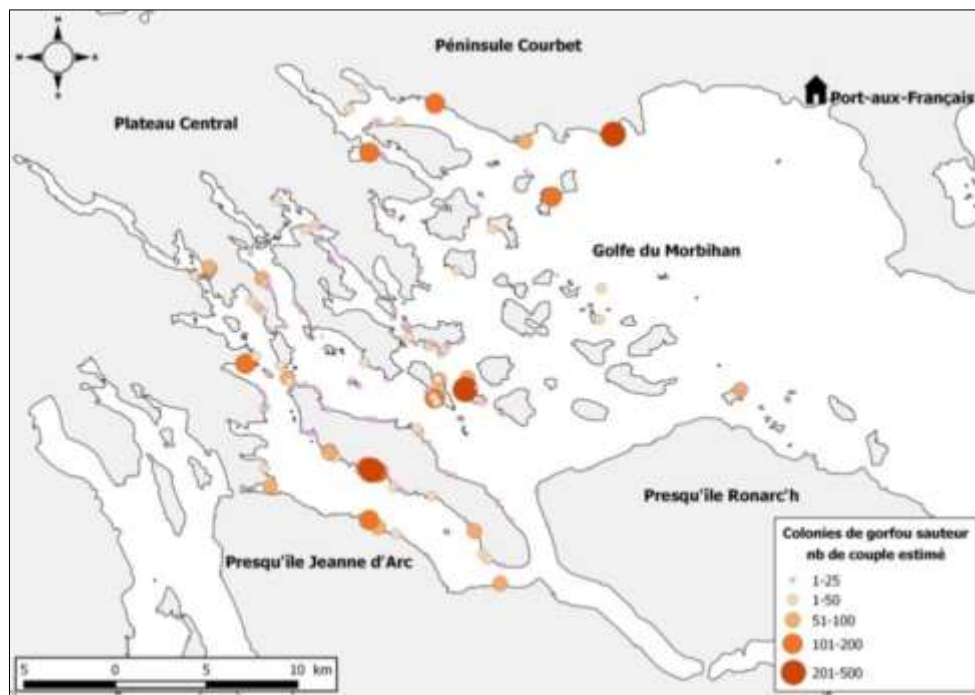
Carte 52. Carte des colonies de gorfou macaroni et mixtes dans le nord de Kerguelen – Campagne d'été 2011-2012

La population de **manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*)** (385 000 couples, voir **Erreur ! Source du envoi introuvable.**) à Kerguelen est la troisième au monde et la plus grande colonie de l'archipel, au cap Ratmanoff, regroupe plus de 140 000 couples (Delord, 2015). Les principales colonies de manchots royaux ont été dénombrées au moins une fois entre 2011 et 2017.

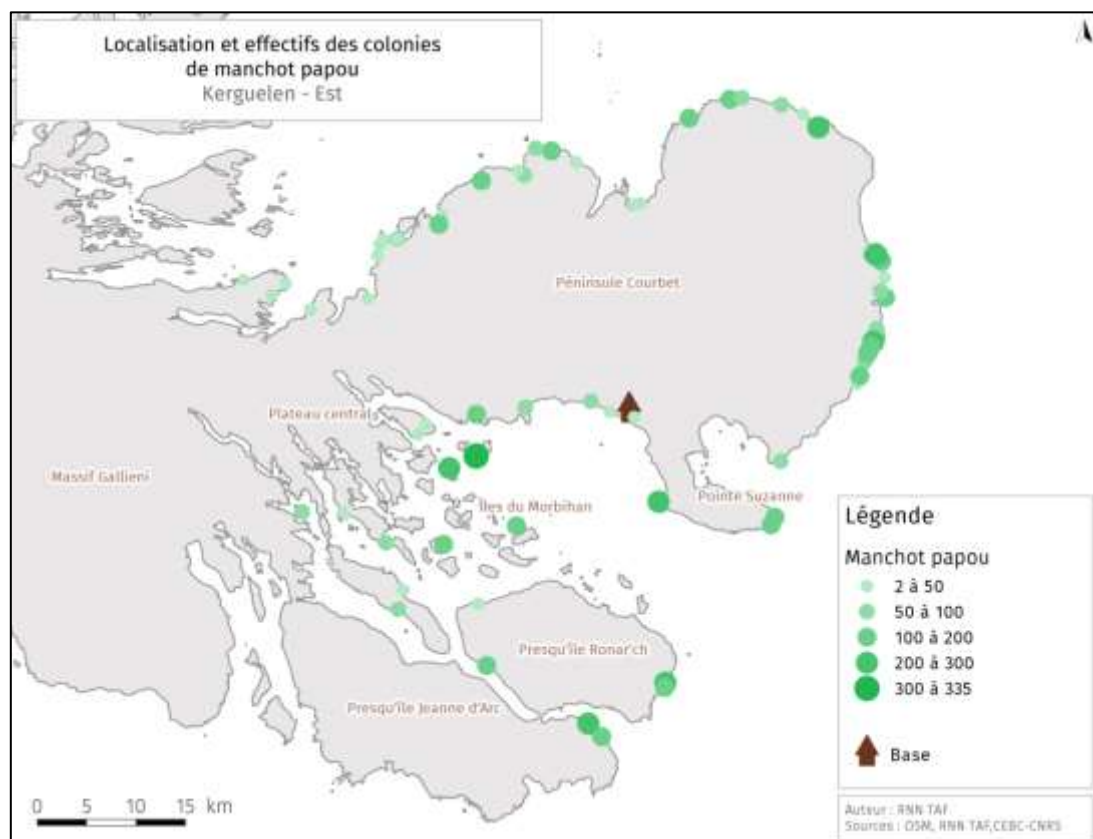


Carte 53. Carte des colonies de manchot royal à Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) et la Réserve naturelle dans le cadre du premier plan de gestion

Les **gorfous sauteurs subantarctiques (*Eudyptes filholi*)** (Carte54) et les **manchots papous (*Pygoscelis papua*)** (Carte55) sont communs. Bien qu'imprécises, les dernières estimations font état respectivement de 65 000 couples et 23 000 couples. Des dénombrements dans certains secteurs de l'archipel (côte nord-ouest, golfe du Morbihan, péninsule Courbet) montrent la présence d'un très grand nombre de colonies de tailles allant de quelques couples à quelques centaines de couples. Le gorfou de Schlegel est un nicheur rare à Kerguelen.



Carte54. Carte des colonies de gorfous sauteur subantarctique dans le Golfe du Morbihan – Campagne d’été 2014-2015



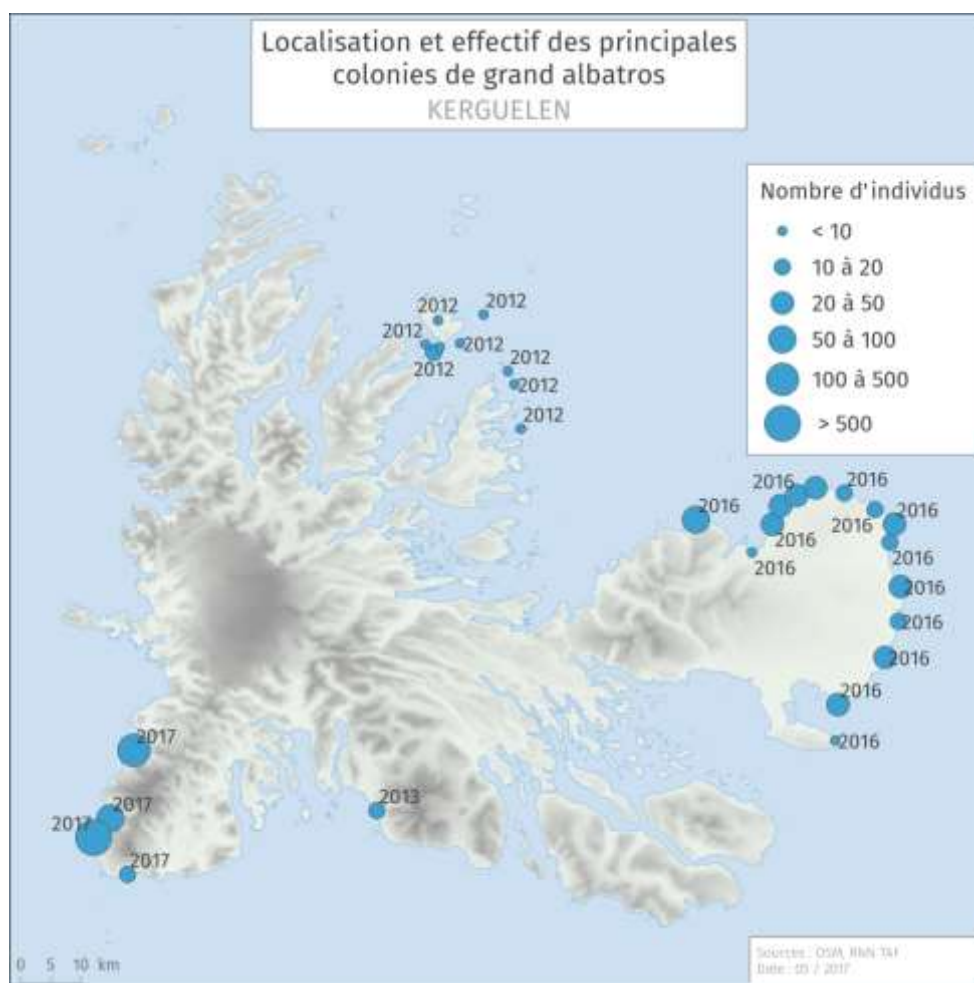
Carte55. Carte des colonies de manchot papou dans l’est de l’archipel de Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV-109 (CENC-CNRS) (péninsule Courbet, 2007) et la Réserve naturelle (golfe du Morbihan, septembre-octobre 2010).

Albatros

Six espèces d'albatros nichent à Kerguelen. Cinq espèces sont présentes en nombre, tandis que la présence de l'**albatros fuligineux à dos sombre (*Phoebetria fusca*)**, dont la population s'établit à 50 couples nicheurs, est anecdotique.

Pour Kerguelen, presque toutes les colonies de **grand albatros (*Diomedea exulans*)** de l'île ont été dénombrées par les agents de la réserve ou du programme IPEV-109 du CEBC-CNRS. La population totale est estimée à 1 420 couples (RNN TAF, non publié).

Les populations d'albatros du genre *Thalassarche* se concentrent principalement sur l'île de Croix (albatros à bec jaune, albatros à sourcils noirs et albatros à tête grise) et la presqu'île Jeanne d'Arc (albatros à sourcils noirs). Les dénombrements récents sur ces sites indiquent la présence de 10 à 50 couples d'**albatros à bec jaune**, 3300 couples d'**albatros à sourcils noirs** et 6900 couples d'**albatros à tête grise**.



Carte 56. Carte des colonies d'albatros à Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV 109 (CEBC-CNRS) et la RNN TAF (données acquises entre 2012 et 2016)

Pétrels

Pratiquement toutes les espèces de pétrels nichant à Crozet se reproduisent également à Kerguelen. La liste et le nombre de pétrels nichant à Kerguelen est disponible dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

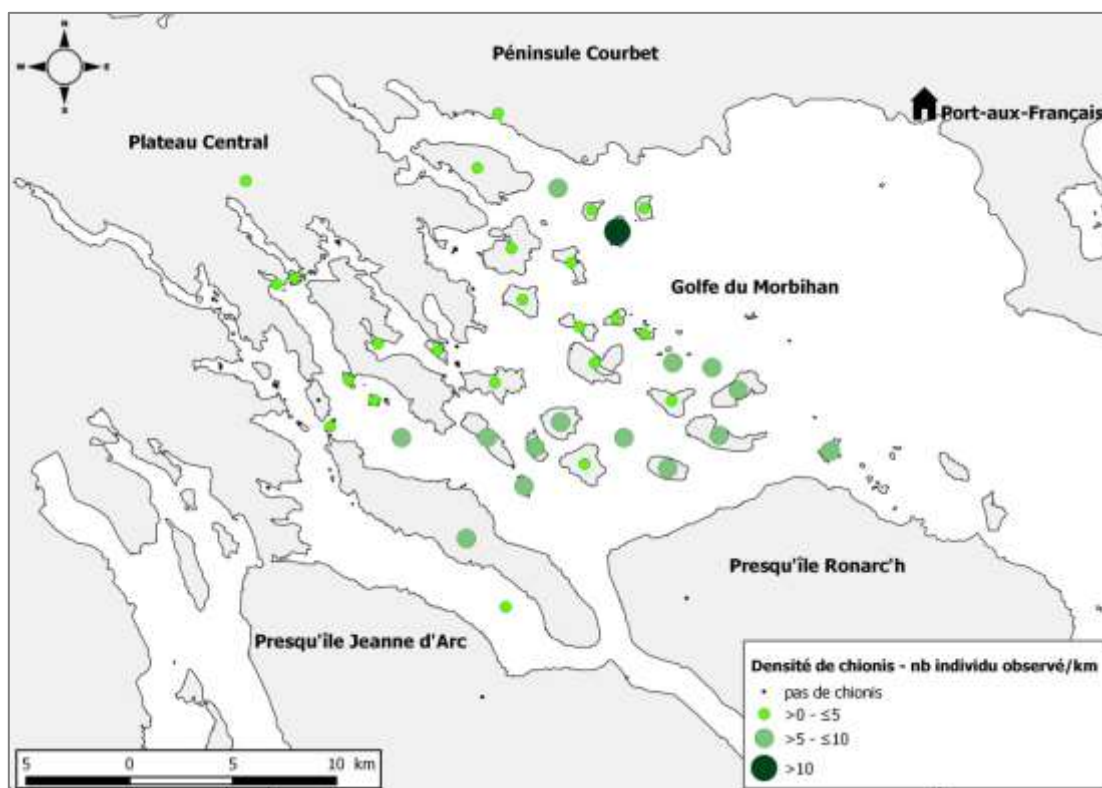
Quelques espèces de pétrels nichant en terrier ont fait l'objet de dénombrements plus précis. Ainsi la population de **pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*)** a été estimée à 234 000 couples [186 000-297 000] pour l'ensemble de l'archipel (Barbraud et al. 2008). La population de **pétrel gris (*Procellaria***

cinerea) est estimée à 3 400 couples [1 900 - 5 600] (Barbraud et al. 2009). Pour le **pétrel bleu (*Halobaena caerulea*)**, les prospections sur une seule île du golfe du Morbihan indiquent la présence de 142 000 terriers fréquentés [106 000-179 000] (Barbraud & Delord, 2006), supposant ainsi que la population réelle de l'archipel est largement supérieure à l'estimation de 200 000 couples proposée par Weimerskirch et al. (1988).

Seuls quelques couples de **pétrels géants antarctiques (*Macronectes giganteus*)** se reproduisent au sud-ouest de Kerguelen, alors que le **pétrel géant subantarctique (*Macronectes halli*)** est commun. Le pétrel géant subantarctique se reproduit en colonies disséminées sur de nombreux sites des archipels de Kerguelen, tandis que le pétrel géant antarctique est connu pour se reproduire en colonies sur uniquement deux sites de Kerguelen. Des dénombrements des nids avec couveur de pétrel géant subantarctique ont été réalisés sur plusieurs sites et montrent que la péninsule Courbet héberge la plus grande population avec 900 couples (RNN TAF, bilan d'activité 2016). Bien qu'aucune estimation globale précise n'ait été réalisée, on peut estimer que moins de 2 200 couples se reproduisent à Kerguelen (Duriez et Delord, 2012).

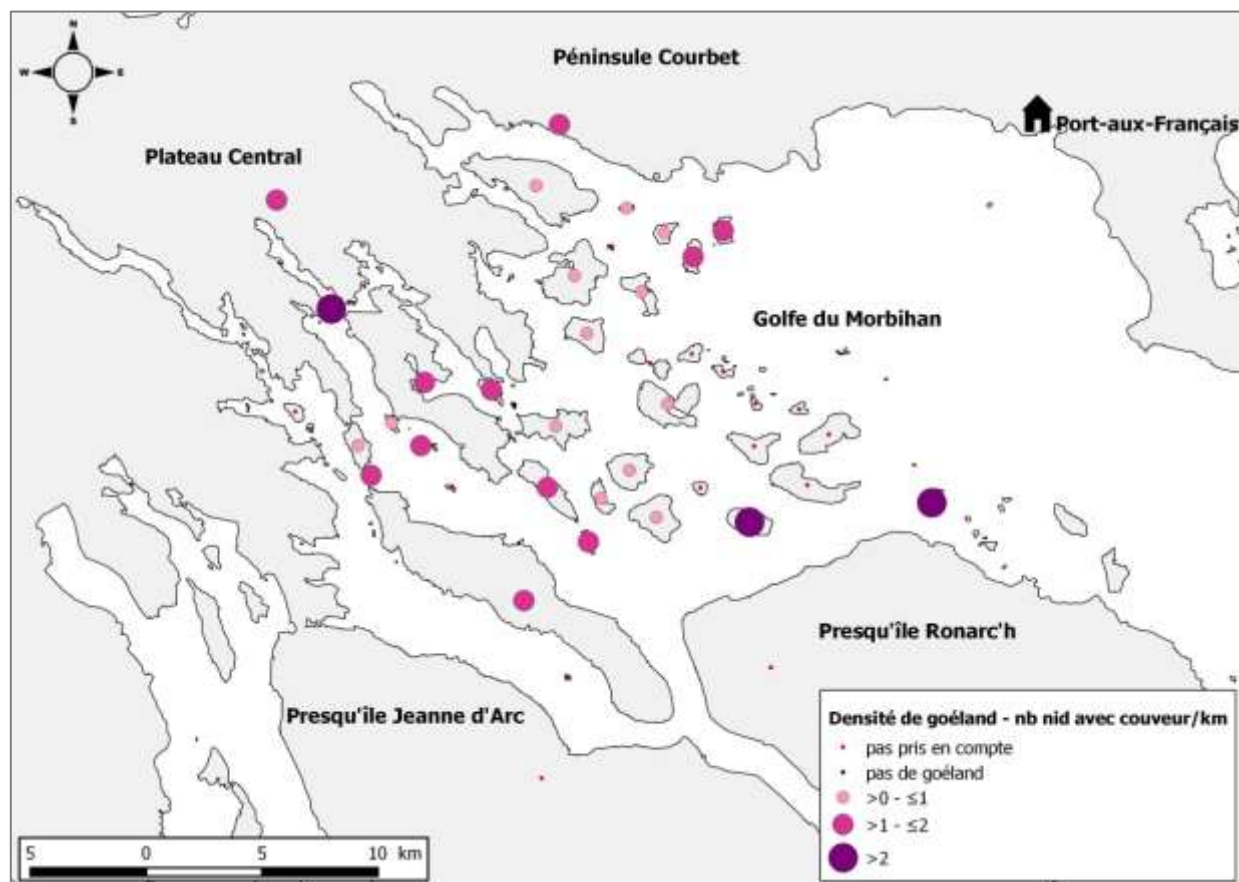
Skuas, goélands, sternes et chionis

A Kerguelen, le **petit bec-en-fourreau (*Chionis minor*)** est présent sur la Grande Terre et les îles en densité variable. L'île Mayes fait l'objet de dénombrements complets annuels. En 2015, 24 territoires étaient dénombrés sur l'île (CEBC-CNRS, non publié). Dans le reste du Golfe du Morbihan, les prospections réalisées en 2014-2015 ont permis de dénombrer **1254 individus** (RNN TAF, non publié). Les densités rapportées au linéaire de côte prospecté montrent une grande différence entre les îles (environ 4,11 individus/km) et la Grande Terre (0,08 individus/km). Ailleurs, seuls des dénombrements opportunistes incomplets ont été réalisés sur d'autres sites lors de prospections. A l'échelle de Kerguelen, la population est estimée à **5000 couples** (Duriez et Delord, 2012).



Carte 57. Carte de répartition des observations de petit bec-en-fourreau réalisées en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.

Les **goélands dominicains (*Larus dominicanus*)** constituent une population de 5 000 couples. En 2014/2015, les prospections en zodiac dans le golfe du Morbihan ont permis de cartographier les colonies de goéland dominicain sur l'ensemble des îles. Au total 417 nids ont été dénombrés (RNN TAF, non publié).

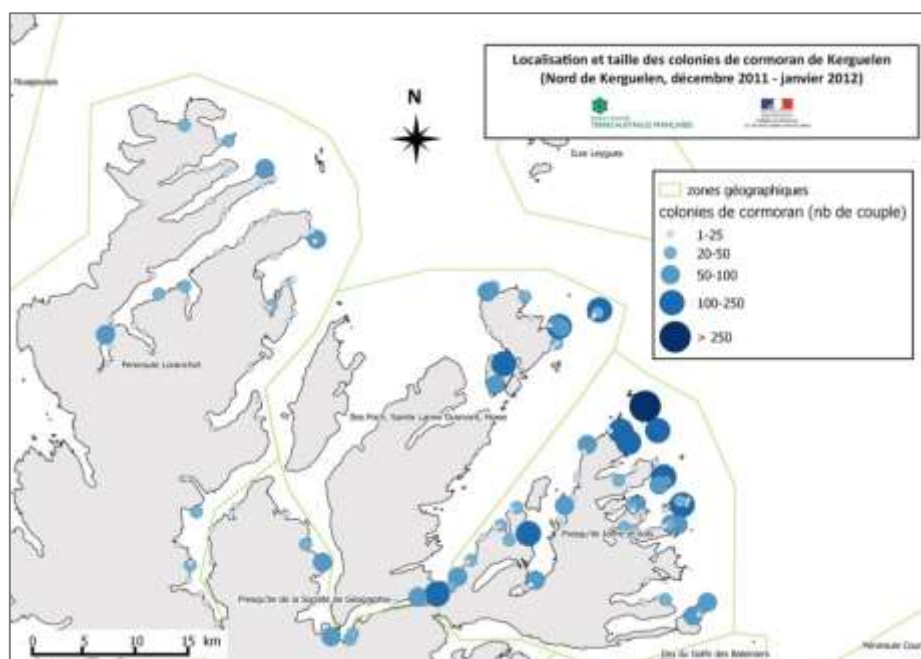


Carte 58. Carte de répartition des observations de goéland dominicain réalisées en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.

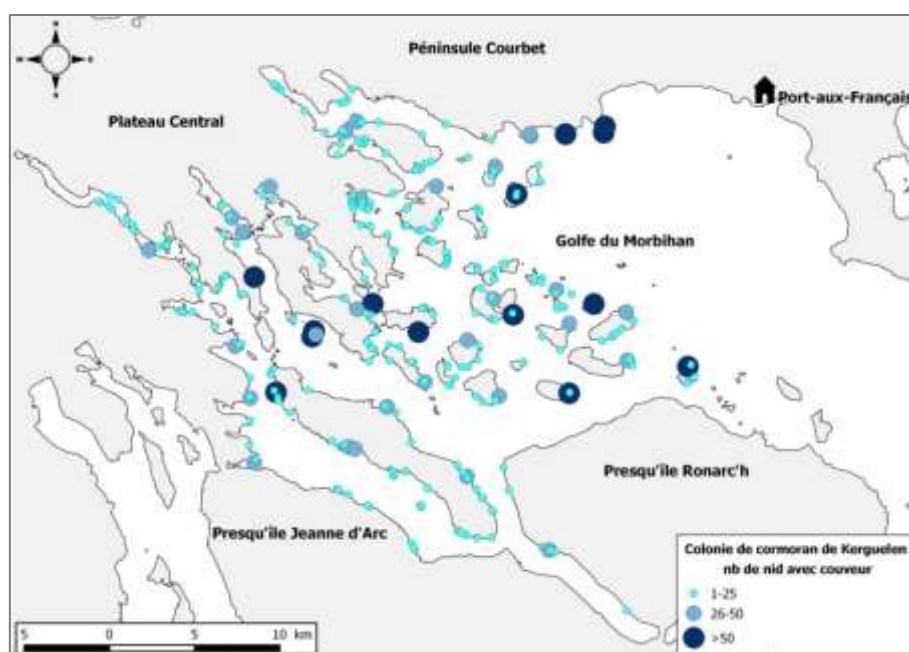
Les couples de **sternes de Kerguelen (*Sterna virgata*)** et **sternes antarctiques (*Sterna vittata*)** sont estimés pour les deux espèces à moins de 2 000 couples.

Cormorans

Le **cormoran de Kerguelen (*Phalacrocorax verrucosus*)** niche sur les falaises cotières sur tout l'archipel. Les dénombrements récents mais toutefois non exhaustifs sur la péninsule Courbet, le golfe du Morbihan et le nord-ouest de Kerguelen indiquent la présence d'au minimum 12 000 couples, chiffre supérieur aux estimations de Weimerskirch et al. 1988.



Carte59. Carte de répartition des colonies de cormoran de Kerguelen réalisée en 2011/2012 dans le nord de Kerguelen.



Carte60. Carte de répartition des colonies de cormoran de Kerguelen réalisée en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.

Canards (Anatidés)

Avant 2009, peu d'études avaient été menées sur le **canard d'Eaton (*Anas eatoni*)** à Kerguelen pour améliorer les connaissances sur sa répartition et ses effectifs. La mise en place d'un suivi annuel hivernal par les agents de la réserve naturelle est venue combler ces lacunes.

Les résultats de ces analyses amènent plusieurs constats :

- L'espèce est présente en plus forte densité sur les côtes qu'à l'intérieur (constaté sur la Péninsule Courbet en été et en hiver),

- En été, les densités sont globalement plus fortes sur les îles que sur la Grande Terre
- Les densités sur la Péninsule Courbet sont plus fortes en hiver qu'en été confirmant l'utilisation de la Péninsule Courbet en hivernage par l'espèce

Bien que les canards soient observés à proximité de la côte, l'estran n'est que très peu utilisé. Ce sont surtout les prairies côtières avec plans d'eau peu profonds qui accueillent les rassemblements hivernaux. Le site de Pointe Morne présente les effectifs de canards hivernants les plus forts connus (2 280 canards en mai 2015 ; RNN TAF, non publié). Le site de Pointe Suzanne est aussi connu pour héberger des rassemblements importants (jusqu'à 1 000 – 1 200 ind.). La population hivernante sur la Péninsule Courbet, principale zone d'hivernage de l'espèce, est estimée en moyenne entre 20 000 et 36 000 canards selon les années (période 2011-2015). Ceci permet de supposer que la population reproductrice est supérieure à 10 000 couples, effectif supérieur à l'estimation de 5000 couples mentionnée par Duriez & Delord (2012), et même supérieur à l'estimation de 5000-10000 couples proposée par Weimerskirch et al. (1988).

II.F.2) b) iii. Oiseaux de Saint-Paul et Amsterdam

Présentation générale

Dix espèces d'oiseaux marins se reproduisent à Amsterdam et quinze espèces sur Saint-Paul. Il est important de souligner la présence de deux espèces endémiques, **l'albatros d'Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*)**, dont la population nicheuse est restreinte **au** Plateau des Tourbières (Amsterdam), et **le Prion de Mac Gillivray (*Pachyptila macgillivrayi*)** qui se reproduit à Saint-Paul.

Tableau 27. Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant à Amsterdam et Saint-Paul (a : Duriez & Delord, 2012 ; b : RNN TAF, non publié ; c : IPEV 109, non publié)

Nom scientifique	Nom commun	Nombre de couples
<i>Stercorarius antarcticus</i>	Labbe subantarctique	> 60 (b)
<i>Sterna vittata</i>	Sterne subantarctique	250 (a)
<i>Thalassarche carteri</i>	Albatros à Bec jaune	22 700 (c)
<i>Diomedea amsterdamensis</i>	Albatros d'Amsterdam	< 40 (a)
<i>Phoebastria fusca</i>	Albatros fuligineux à dos sombre	< 410 (b, c)
<i>Fregetta grallaria</i>	Océanite à ventre blanc	< 100 (a)
<i>Pachyptila turtur</i>	Petit prion	< 20 (a)
<i>Puffinus assimilis</i>	Petit puffin	< 25 (a)
<i>Procellaria cinerea</i>	Pétrel gris	< 10 (a)
<i>Pterodroma macroptera</i>	Pétrel noir	50 (a)
<i>Pterodroma mollis</i>	Pétrel soyeux	< 50 (a)
<i>Pachyptila macgillivrayi</i>	Prion de Macgillivray	< 200 (a)
<i>Puffinus carneipes</i>	Puffin à pieds pâles	> 500 (a)
<i>Eudyptes moseleyi</i>	Gorfou sauteur du Nord	34 000 (a)
<i>Morus serrator</i>	Fou austral	1 - 3 (a)
<i>Morus capensis</i>	Fou du Cap	1 - 3 (a)
<i>Estrilda astrild</i>	Bec-rose	50 (a)

L'île d'Amsterdam a été intégralement inventoriée de novembre 2011 à mars 2012. L'île de Saint-Paul a fait l'objet d'un inventaire partiel (en dehors de la saison de reproduction) par le programme IPEV-109, en collaboration avec la réserve naturelle, pendant 9 jours en avril 2012.

Manchots et gorfous

A Saint-Paul et Amsterdam, seuls des **gorfous sauteurs du Nord (*Eudyptes moseleyi*)** y nichent. Selon Duriez et Delors (2012), la population de gorfous sauteurs à Amsterdam s'établit à 25 000 couples, tandis qu'elle est de 9 000 couples à Saint Paul.

Albatros

Concernant Amsterdam, trois espèces nichent sur l'île. **L'albatros à bec jaune (*Thalassarche carteri*)** et **l'albatros fuligineux à dos sombre (*Phoebastria fusca*)** ont fait l'objet d'un dénombrement complet sur toute l'île en 2012. **L'albatros d'Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*)** fait quant à lui l'objet d'un suivi annuel exhaustif dans le cadre d'un Plan National d'Actions en faveur de cette espèce.

Seuls quelques couples d'**albatros à bec jaune** et à **d'albatros fuligineux à dos sombre** nichent sur l'île de Saint-Paul.

Pétrels

Les populations de pétrels ont décliné suite à l'introduction de mammifères sur Amsterdam. Selon Duriez et Delord (2012), il subsiste quelques couples de **pétrels soyeux (*Pterodroma mollis*)** et de **pétrels gris (*Procellaria cinerea*)**.

Sur l'île de Saint-Paul, le puffin à pieds pâles s'est maintenu malgré la présence des rats. Toutes les autres espèces de pétrel étaient concentrées sur la Roche Quille, îlot rocheux à 200 m des côtes de Saint-Paul. Les effectifs étaient alors faibles avec seulement quelques dizaines de couples pour chaque espèce, hormis le prion de Mac-Gillivray dont la population était estimée à 150-200 couples. Suite à l'éradication des rats en 1997, un début de recolonisation de l'île par les pétrels nichant en terrier a été observé. Toutefois aucune nouvelle estimation des populations n'a été effectuée. Il faut aussi signaler la présence de quelques couples de **fou du Cap (*Morus capensis*)** et de **fou Austral (*M. serrator*)** sur Saint-Paul.

Skuas, goélands, sternes et chionis

Le **skua subantarctique (*Stercorarius antarcticus*)** se reproduit sur l'île d'Amsterdam, et des dénombrements complets ont été effectués en 2012. On y dénombrait cette année-là 62 couples. Les effectifs des **sternes antarctiques (*Sterna vittata*)** sont connus de manière partielle à Amsterdam.

A Saint Paul, 200 couples de **sternes antarctiques (*Sterna vittata*)** nichent sur la Roche Quille. Le **skua subantarctique (*Stercorarius antarcticus*)** y est aussi présent.

II.F.2.c) Zones d'alimentation

II.F.2) c) i. Présentation générale

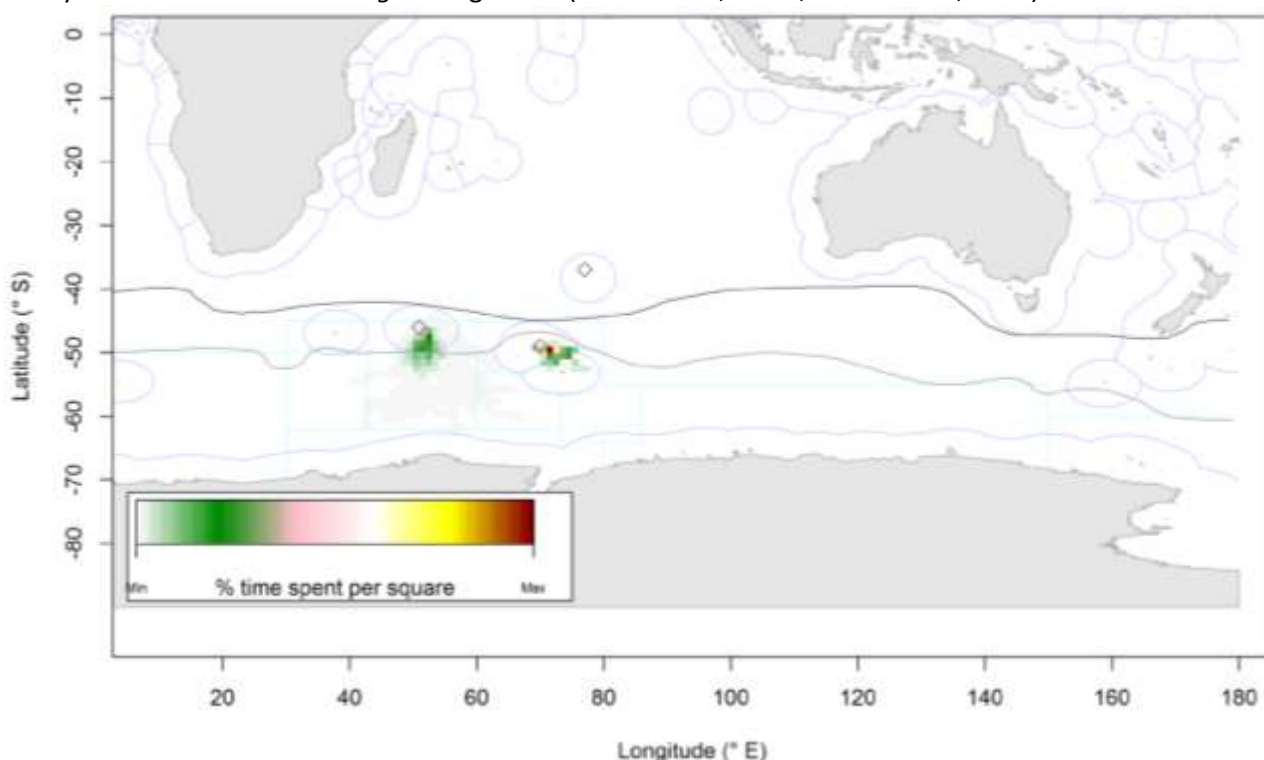
Pour leur reproduction, l'ensemble des espèces d'oiseaux recensées dans la réserve naturelle des Terres australes françaises retournent à terre. De nombreuses espèces se regroupent alors en colonies qui représentent de forts enjeux de conservation. **La majorité de ces espèces se nourrissent en mer.** Les zones fréquentées sont différentes d'une espèce à l'autre en fonction du régime alimentaire, du mode de recherche alimentaire, du stade de développement des individus (juvéniles, immatures, adultes reproducteurs) et de la période du cycle de vie (période reproductrice ou non reproductrice, incubation, élevage des jeunes). Les méthodes de suivi sont présentées en partie II.F.2.a), **Erreur ! Source du renvoi**

ntrouvable.. Les résultats des cartographies des zones d'alimentation de certaines espèces (manchot royal, grand albatros, pétrel à menton blanc et albatros à sourcils noirs) sont présentés ci-après.

II.F.2) c) ii. Exemples de zones d'alimentation

Manchot royal

Le manchot royal se reproduit à Crozet et à Kerguelen. Lors des deux périodes de reproduction (été et printemps), le régime alimentaire des poussins dépend presque exclusivement de poissons (>90%)ainsique de céphalopodes. Les poissons entrant dans ce régime sont essentiellement des myctophidés, *Krefflichthys anderssoni*, *Electrona carlsbergi* et *Protomyctophum tenisoni* étant les trois principales espèces consommées à Crozet, tandis qu'à Kerguelen les principales espèces consommées sont *K. anderssoni* et *Muraenolepis marmoratus* (Cherel et al., 2007 ; Cherel & Ridoux, 1992 ; Cherel et al., 1993 ; Ridoux, 1994 ; Bost et al. 2002). En hiver, la consommation de céphalopodes et notamment d'*OnychoteuthisMoroteuthis ingens* augmente (Cherel et al., 1996 ; Cherel et al., 1993).



Carte 61. Distribution en mer observée des manchots royaux adultes de Kerguelen et Crozet (île de la Possession). La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).

En été, les zones d'alimentation des manchots royaux sont particulièrement dépendantes des fronts océaniques, particulièrement de la position du front polaire antarctique. Du fait de la proximité des colonies de Kerguelen avec le front polaire, les manchots royaux de Kerguelen parcourent de plus faibles distances que ceux de Crozet.

En automne et hiver, leurs zones d'alimentation s'étendent du front polaire au nord jusqu'à la limite des glaces au sud.

Les manchots royaux sont dépendants des conditions océaniques pour s'alimenter. Les anomalies climatiques à large échelle (températures de surfaces plus chaudes, déplacement du front polaire vers le Sud durant l'été austral) liées au Dipôle subtropical de l'océan Indien ont en effet un impact sur les zones d'alimentation des manchots royaux comme cela a été montré par Bost et al. (2015). Cela **affecte**

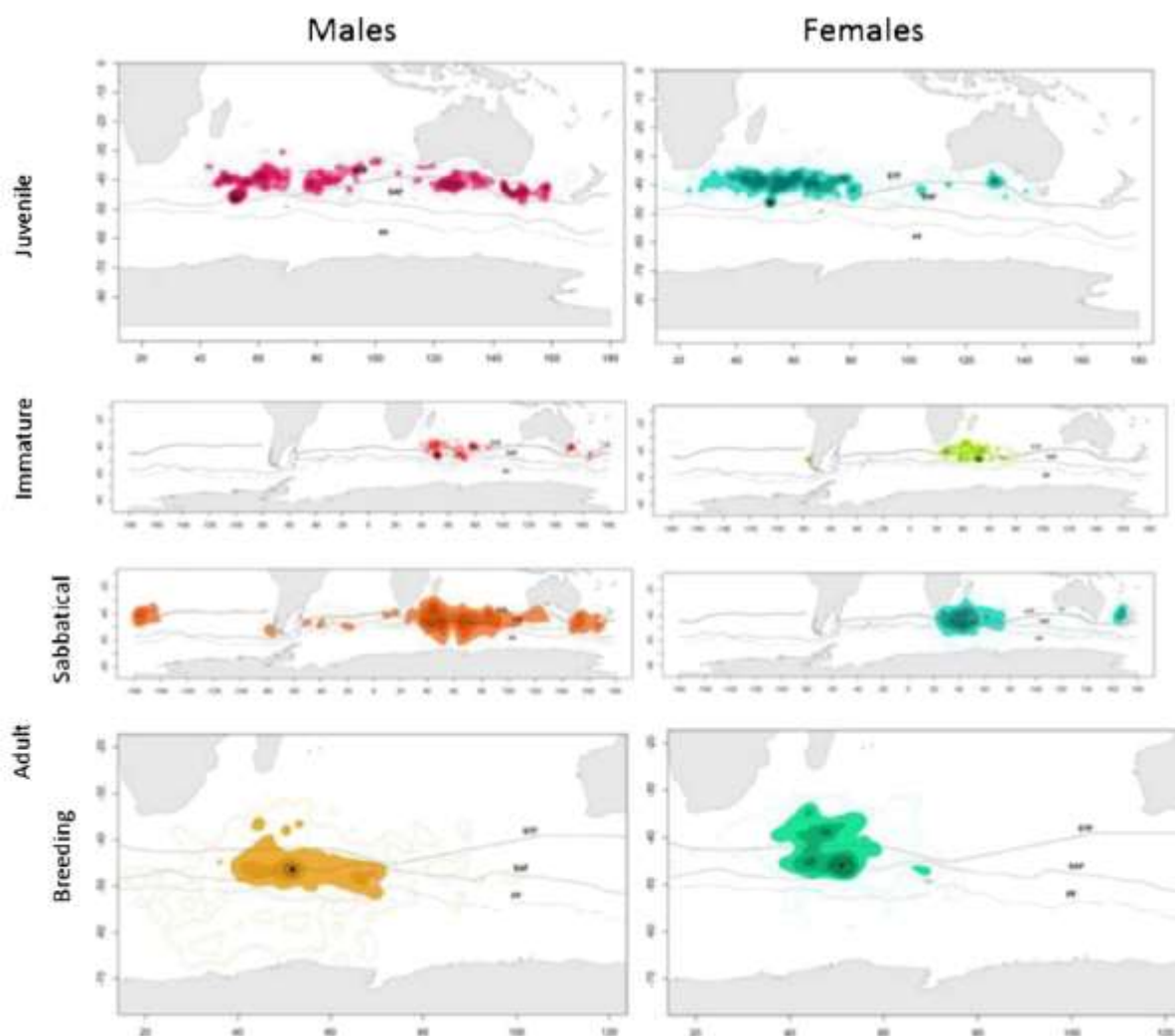
directement les populations de manchots royaux en modifiant leur distribution en mer, leurs distances parcourues, leurs profondeurs de plongée, et finalement leur succès reproducteur (cf. partie IV.C.2.c).

Grand albatros

Le régime alimentaire des grands albatros est composé de calmars et de poissons en proportion variable. L'espèce de poisson la plus fréquemment consommée est la légine australe *Dissotichus eleginoides*, capturée naturellement ou en suivant les bateaux de pêche.

Le grand albatros a été la première **espèce marine suivie par des techniques télémétriques satellitaires** (Delord et al. 2013) et fait aujourd'hui parti des espèces pour lesquelles nous possédons le plus d'informations sur la distribution en mer à différents stades de vie (adultes reproducteurs/non reproducteurs, immatures, juvéniles).

Lors de sa vie, un grand albatros vivant 50 ans couvre **une distance de 8,5 millions de kilomètres** (Weimerskirch et al. 2014) grâce notamment à ses **migrations circumpolaires**. Ces mouvements continus à large échelle des grands albatros constituent probablement une stratégie de recherche alimentaire, maximisant la distance parcourue et ainsi la probabilité de rencontre avec une proie. **Les zones d'alimentation des grands albatros évoluent au cours de leur vie et ces zones d'alimentation sont différentes pour les mâles et les femelles**. Ainsi, lorsqu'un mâle vieillit, il se déplace progressivement des eaux subtropicales aux eaux antarctiques. Les femelles, quant à elles, restent dans les eaux subantarctiques mais augmentent leur vitesse de voyage en vieillissant (Weimerskirch et al. 2014). La **Erreur ! Source du envoi introuvable** montre l'évolution de la distribution des zones d'alimentation chez les grands albatros en fonction de leur sexe et de leur stade de développement.



Carte 62. Distribution de zones d'alimentation d'albatros hurleurs mâles et femelles à différents stades de développement (Source : Weimerskirch et al. ,2014)

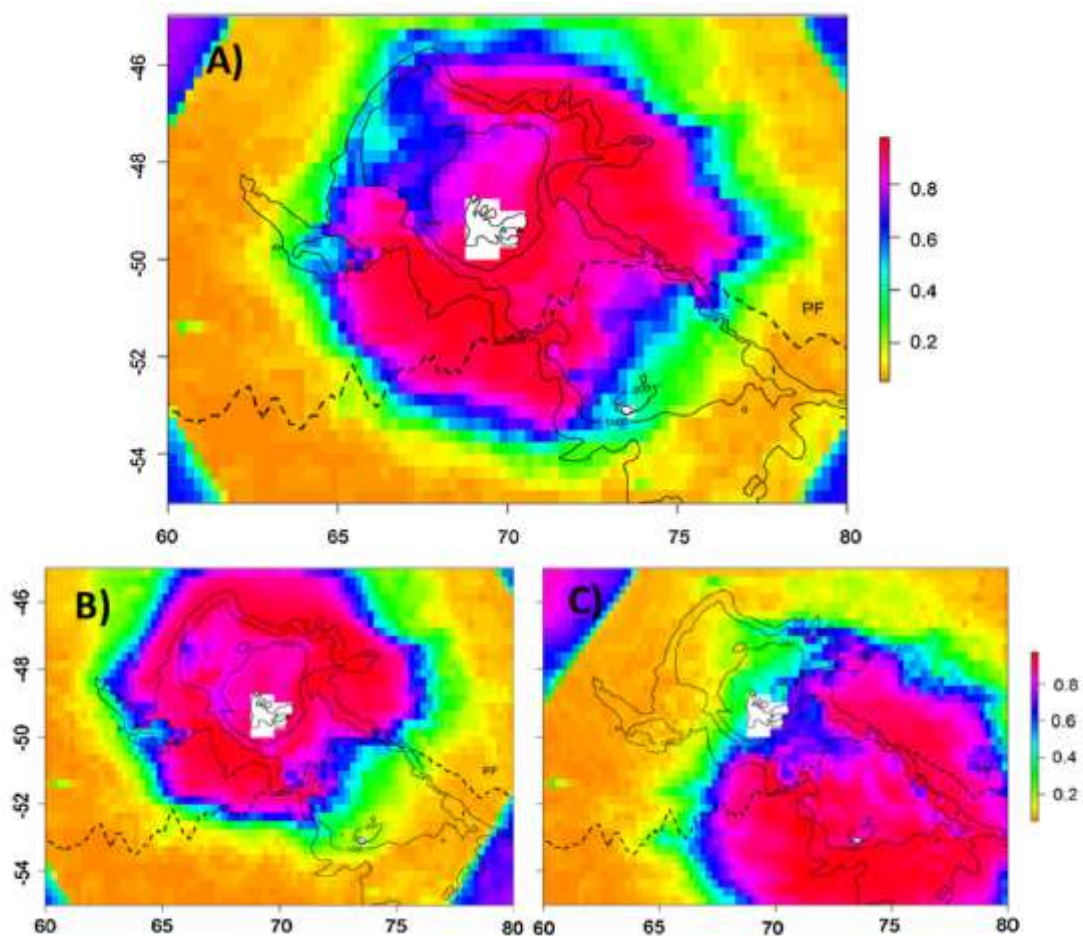
Ces changements importants des zones d'alimentation signifient que **cette espèce rencontre des eaux allant de températures élevées (30°C) à basses (1°C) et rencontre des conditions de vent très différentes**. Les juvéniles ont tendance à se nourrir dans les eaux tropicales et subtropicales, où les vents sont moins violents qu'au-dessus des eaux subtropicales. Lors du stade immature (entre 2 et 5 ans), les albatros hurleurs retournent sur le site de ponte où ils sont nés afin de trouver un futur partenaire et se nourrissent en mer à proximité du site, avant de visiter les autres colonies d'albatros dans l'océan Indien. A l'âge adulte, les albatros doivent modifier leurs comportements alimentaires et alternent entre une année de reproduction, lors de laquelle ils recherchent activement de la nourriture et retournent régulièrement à la colonie, et une année sabbatique, au cours de laquelle ils partent longtemps et loin de la colonie. Pendant la période de reproduction, les zones d'alimentation des mâles se situent dans les eaux subantarctiques et antarctiques, alors que celles des femelles se situent dans des eaux plus chaudes. Les succès de reproduction sont les plus élevés quand les albatros ont entre 15 et 25 ans, lorsque les albatros ont acquis une bonne expérience en recherche alimentaire. Le succès reproducteur diminue ensuite, les capacités de recherche d'alimentation des albatros diminuant avec l'âge (sénescence).

Albatros à sourcils noirs

Les albatros à sourcils noirs se reproduisent à Crozet et à Kerguelen, où ils représentent 0.7% de la population mondiale (ACAP, 2010). Ces oiseaux sont suivis sur différentes colonies. Le régime alimentaire de l'albatros à sourcils noirs est composé de poissons, de céphalopodes et de charognes de

manchots (Cherel et al. 2002). Les poissons consommés sont des espèces néritiques, proies naturelles des albatros mais qui peuvent aussi provenir des hameçons appâtés des palengriers. La manière dont les albatros à sourcils noirs capturent ces poissons démersaux reste inconnue.

Les **trajets en mer** des albatros à sourcils noirs ont été étudiés par Thiers et al (2016) à partir de plusieurs colonies de Kerguelen (Canyon des Sourcils noirs au sud de la Grande Terre et Cap Français au nord de la Grande Terre) ainsi que sur l'île de Heard (Australie). Des modèles d'habitat ont été réalisés à partir des localisations de présence et pseudo-absence de l'espèce, et des variables environnementales telles que la bathymétrie, la concentration en chlorophylle a ou la température de surface de la mer. La prédiction des zones d'alimentation montre peu de recouvrement entre les colonies de Kerguelen et de Heard et MacDonald. Ils possèdent cependant des patrons communs, la probabilité de présence des albatros à sourcils noirs se concentrant sur le plateau et le long des bordures du plateau. Ces modèles confirment les premiers résultats obtenus par Cherel et al. (2000) montrant que les albatros de la colonie du Canyon des Sourcils Noirs se nourrissent sur le plateau et sa bordure.

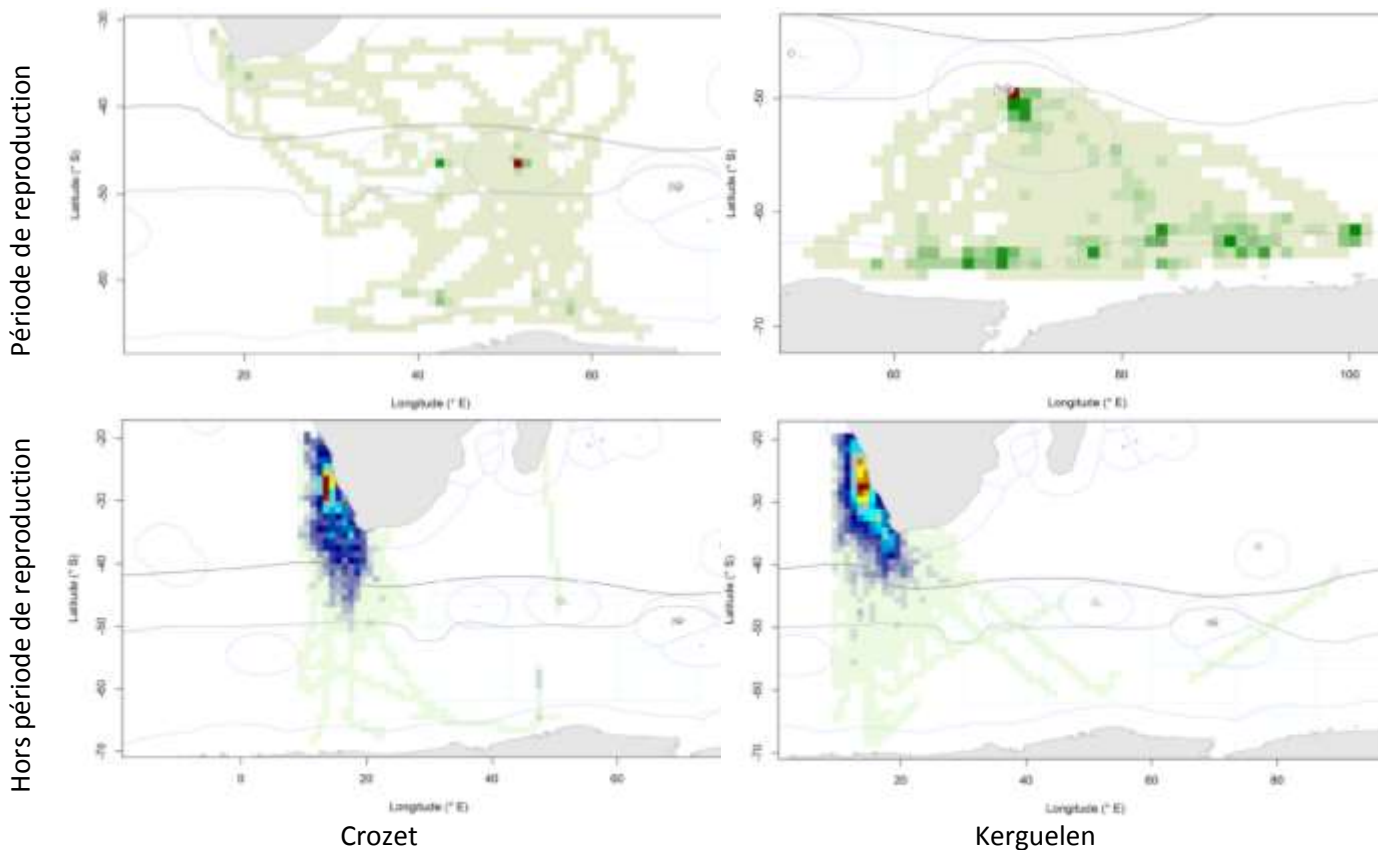


Carte 63. Probabilité de présence prédite des colonies d'Albatros à sourcils noirs de (a) Canyon des Sourcils Noir, (b) Cap Français, (c) Heard et MacDonald. Les contours du plateau de Kerguelen/Heard (lignes continues) et du Front Polaire (lignes pointillées) sont représentés (Source : Thiers et al., 2016).

Pétrel à menton blanc

Les **pétrels à menton blanc** *Procellaria aequinoctialis* se reproduisent sur les îles Kerguelen et Crozet, où l'on trouve 25% de la population mondiale estimée (ACAP, 2010). Les pétrels à menton blanc se nourrissent, par ordre d'importance, de poissons, de céphalopodes et de crustacés (Catard et al. 2000, Connan et al. 2007, Delord et al. 2010). Les principales proies chez les poissons sont les myctophidés et les

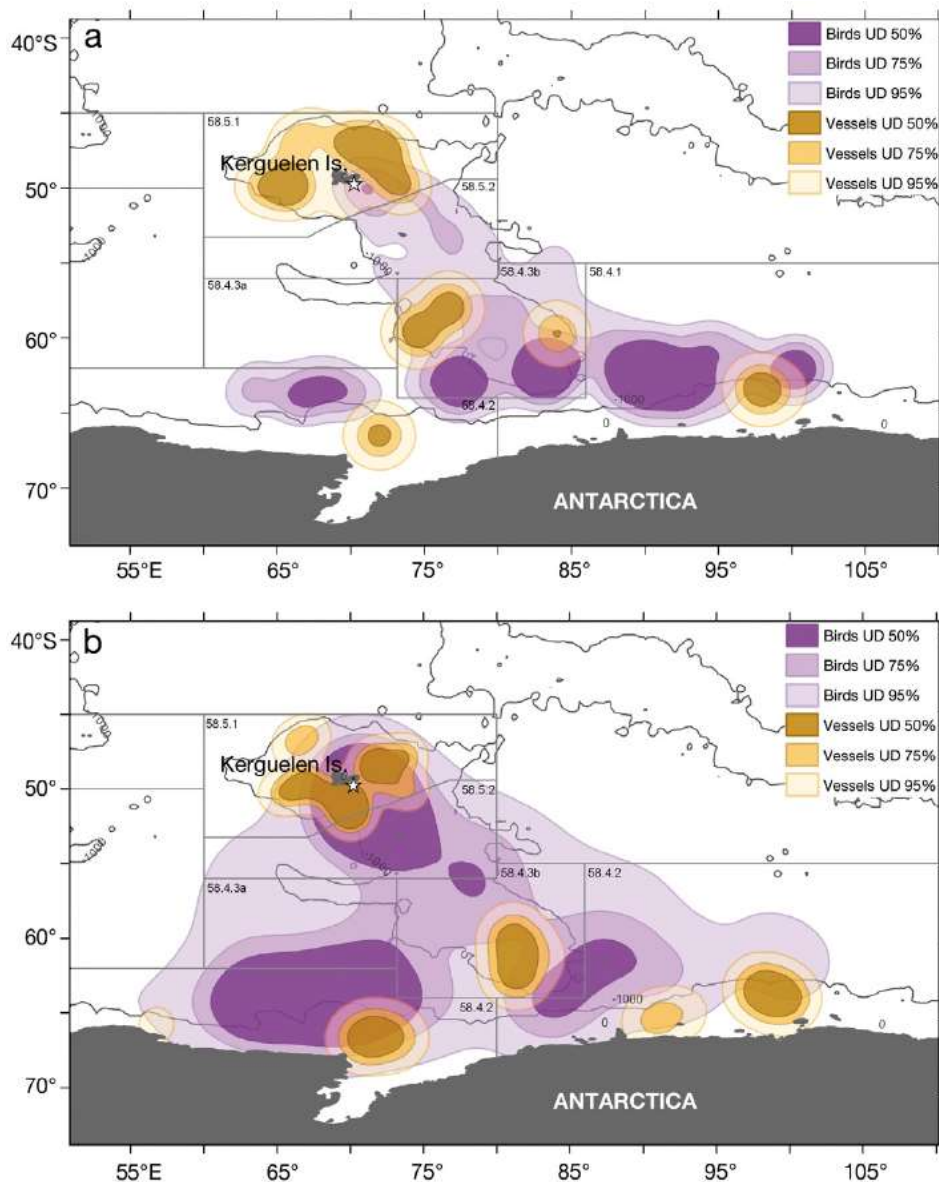
paralepididés ainsi que des marcouridés évoluant dans les eaux profondes. La principale espèce de céphalopode consommée est le brachioteuthidé *Slosarczykovia circumantarctica*. Les crustacés incluent principalement l'hyperiidé *Themisto gaudichaudii* et des Krill. Les pétrels à menton blanc se nourrissent régulièrement de krill antarctique *E. superba* lors de la période de reproduction en s'alimentant directement dans les eaux antarctiques aux latitudes élevées. La présence d'appâts (poissons et calmars) ainsi que de déchets dans les contenus stomachaux indique la forte interaction avec les bateaux de pêche (Delord et al. 2010). Carte Delord 2013



Carte 64. Distribution en mer observée des pétrels à menton blanc de Kerguelen et Crozet (île de la Possession). La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).

Les trois principales zones d'alimentation du pétrel à menton blanc sont les plateaux proches des colonies de Crozet et Kerguelen, les eaux antarctiques jusqu'en bordure de la banquise et le courant du Benguela au large de l'Afrique du sud et de la Namibie (Delord et al. 2013). Durant la période de reproduction, alors que les oiseaux de Crozet exploitent une large zone allant des eaux subantarctiques aux eaux antarctiques, les oiseaux de Kerguelen se nourrissent dans les eaux antarctiques. En dehors de la saison de reproduction, les pétrels à menton blanc des deux archipels migrent vers l'ouest pour rejoindre le courant du Benguela.

La comparaison des trajets d'oiseaux équipés à Kerguelen et les positions des bateaux de pêche à la légine dans les ZEE des TAAF montre un faible recouvrement entre les zones d'alimentation des pétrels à menton blanc en période de reproduction et les zones de pêches (Delord et al. 2010). Bien que le pourcentage d'interaction semble faible, le nombre de captures accidentelles est élevé et a incité à prendre des mesures de réduction des captures.

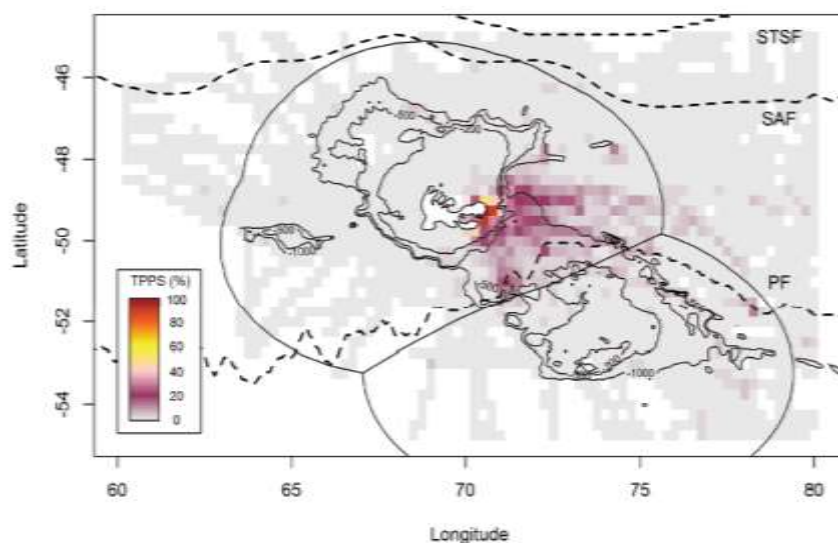


Carte 65. Comparaison des distribution des pétrels à menton blanc (en violet) et des bateaux de pêche à la légine (en orange) durant la période d'incubation des oiseaux en 2008 (a) et la période d'élevage des jeunes en 2006 (b). La colonie d'étude à Kerguelen est située par une étoile blanche (Source : Delord et al. 2010).

II.F.2) c) iii. Zones présentant un fort enjeu pour l'alimentation des oiseaux marins

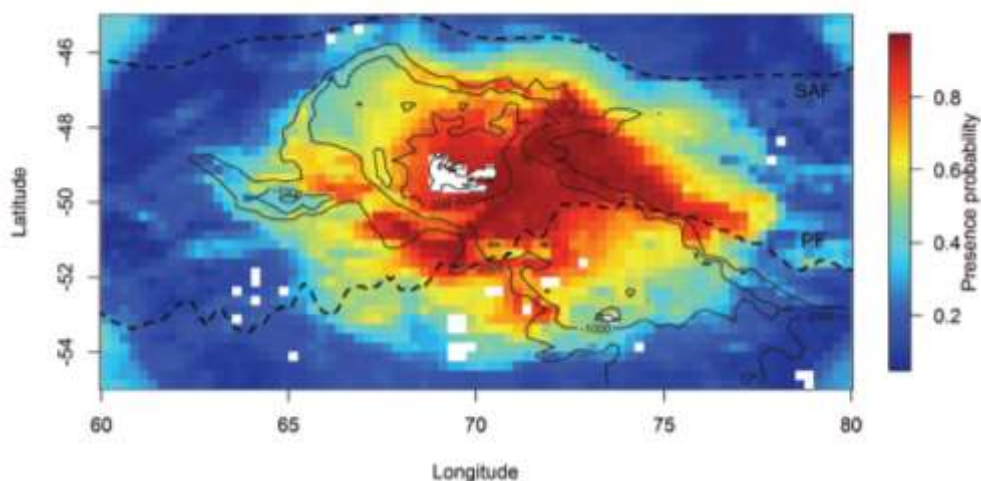
Ces travaux, effectués espèce par espèce, permettent d'aboutir à **l'identification de zones présentant de forts enjeux pour la communauté d'oiseaux marins vivant dans les Terres australes françaises** (Thiers et al., 2016, Thèse Thiers 2015). L'analyse individuelle puis collective des localisations en mer provenant d'oiseaux et de mammifères marins permet de déterminer l'utilisation globale de la zone étudiée par l'ensemble des espèces suivies. Thiers et al. (2015, 2016) ont ainsi cartographié le temps passé par secteur (TPPS) cumulé pour 9 espèces suivies dans les environs de Kerguelen (cf. Carte 66). Ces 9 espèces comprennent des oiseaux volants tels que le grand albatros (*Diomedea exulans*), l'albatros à sourcils noirs (*Thalassarche melanophris*), le pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*) et le cormoran de Kerguelen (*Leucocarbo verrucosus*), des oiseaux plongeurs comme le manchot royal (*Aptenodytes patagonicus*), le manchot papou (*Pygoscelis papua*) et le manchot macaroni (*Eudyptes chrysolophus*), et enfin de mammifères marins comme l'éléphant de mer austral (*Mirounga leonina*) et l'otarie à fourrure de

Kerguelen (*Arctocephalus gazealla*). On observe que les plus fortes valeurs de TPPS sont à l'est et au sud-est de l'archipel.



Carte 66. Carte de temps passé par secteur (TPPS) cumulé standardisé pour les 9 espèces suivies dans les environs de Kerguelen (Source : Thèse de Thiers, 2015)

Lorsque les données télémétriques sont présentes et qu'elles représentent au mieux les différents comportements de recherche alimentaire observés, **il est possible de construire des cartes de prédiction de présence**. Thiers et al. (2016) ont construit cette carte pour 4 espèces (**le grand albatros, le manchot royal, l'albatros à sourcils noirs et l'otarie à fourrure**). **Une zone de forte utilisation par ces 4 espèces apparaît au niveau du plateau de Kerguelen, au Sud-Est de l'archipel**. Les bords du plateau, à l'Est et à l'Ouest de la Grande Terre sont également des zones où les probabilités de présence prédites sont très élevées. Les valeurs sont très faibles au-dessus du Front subantarctiques, et les plus fortes valeurs sont comprises entre les côtes de Kerguelen et du Front Polaire.



Carte 67. Carte de la moyenne des prédictions de présence pour les 4 espèces (grand albatros, manchot royal, albatros à sourcils noirs, otarie à fourrure) de l'archipel de Kerguelen (Source : Thiers et al. 2016)

Les oiseaux marins sont donc dépendants, pour leur survie, des ressources alimentaires disponibles en mer, particulièrement dans les zones à forte productivité. **La préservation des oiseaux marins doit donc s'attacher d'une part à la protection des sites de reproduction à terre, et d'autre part à celle des sites d'alimentation et des ressources alimentaires en mer.**

II.F.2.d) Dynamique de population

Les informations fournies par les tendances à long terme sont primordiales pour avoir la vision la plus pertinente de l'état de conservation de ces populations. Les protocoles mis en oeuvre permettent d'une part d'estimer les tendances des populations (par dénombrements directs ou par échantillonnages) et d'autre part de suivre les variations temporelles des paramètres démographiques tels que le succès de la reproduction et le taux de survie.

Les grandes colonies d'oiseaux marins peuvent être suivies annuellement par dénombrement direct. C'est le cas des manchots royaux dont les adultes couveurs sont dénombrés sur photographie. Ce travail a par exemple permis de montrer la stabilité de la population sur l'île de La Possession à Crozet malgré des variations interannuelles.

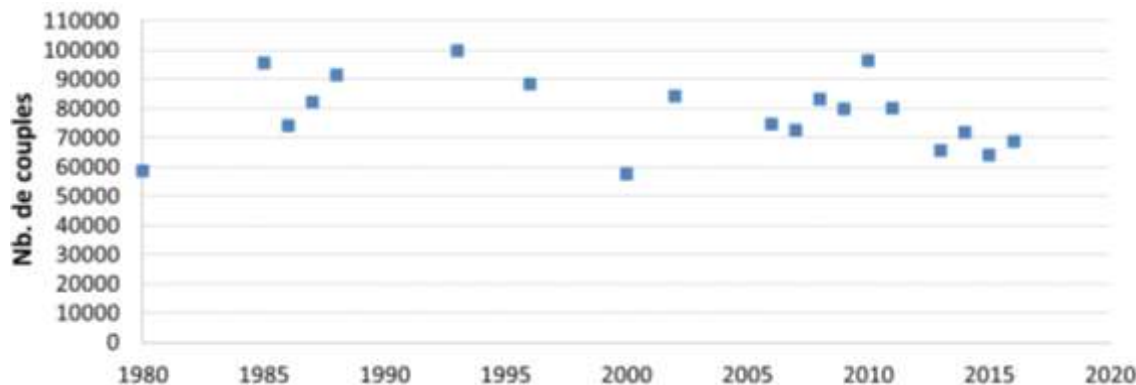


Figure 14. Evolution des effectifs de manchot royal de 1980 à 2016 – Ile de la Possession – Crozet (Source : CEBC-CNRS)

Les espèces se reproduisant de manière plus diffuse ou nicheuses en terriers sont difficilement recensées de manière annuelle. Dans ce cas, des méthodes de comptage par échantillonnage sont privilégiées (dénombrement par distance de détection sur transect par exemple) et sur un pas de temps plus long (variant 10 ans à 20 ans en général). Même si la méthode est moins précise que les dénombrements annuels, la comparaison des effectifs obtenus sur ce pas de temps permet de dégager une tendance.

Pour plusieurs espèces, les tendances à long terme sont issues du suivi régulier d'une seule localité ou d'une seule colonie. Cependant, il est possible que des facteurs locaux influencent ces tendances. Dans la mesure du possible, il est utile de suivre à long terme plusieurs colonies afin d'avoir une bonne représentativité de la tendance globale à l'échelle des archipels. Le nombre important d'espèces se reproduisant dans la réserve naturelle et la difficulté de dénombrement que représentent certains sites nécessite cependant un effort considérable pour compléter les données.

Le tableau suivant résume les tendances des dynamiques de population des espèces étudiées.

Tableau 28. Tendances renseignées à partir du calcul du taux de croissance annuel moyen lorsque l'information est disponible ou en comparant les dénombrements disponibles. λ : Taux de croissance annuel moyen. Données : RNN TAF et CEBC-CNRS, non publié (sauf mention contraire).

Manchot royal	<i>Aptenodytes patagonicus</i>	Crozet : → (1985-2016) ; $\lambda = 0,995$ Kerguelen : ↗ (1985-2014)
Manchot papou	<i>Pygoscelis papua</i>	Crozet : → (1988-2014) ; $\lambda = 0,988$ Kerguelen : → (1992-2014) ; $\lambda = 0,995$
Gorfou macaroni	<i>Eudyptes chrysolophus</i>	Crozet : → (2010-2015) Kerguelen : ↗ (1963-2014) ; $\lambda = 1,010$

Gorfou subantarctique	sauteur	<i>Eudyptes filholi</i>	Crozet : → (2010-2016) Kerguelen: ↗ (1994-2014)
Gorfou subtropical	sauteur	<i>Eudyptes moseleyi</i>	Amsterdam : ↘ (1971-2016)
Grand albatros		<i>Diomedea exulans</i>	Crozet : → (1975-2016) ; $\lambda = 1,004$ Kerguelen : ↗ (1985-2016) ; $\lambda = 1,017$
Albatros d'Amsterdam		<i>Diomedea amsterdamensis</i>	Amsterdam : ↗ (1987-2015) ; $\lambda = 1,070$
Albatros à sourcils noirs		<i>Thalassarche melanophris</i>	Kerguelen : → (1978-2016) ; $\lambda = 1,012$
Albatros à bec jaune		<i>Thalassarche carteri</i>	Amsterdam : ↘ (1983-2012) ; $\lambda = 0,989$
Albatros fuligineux à dos sombre		<i>Phoebetria fusca</i>	Crozet : → (1980-2016) ; $\lambda = 0,990$ Amsterdam : ↘ (1997-2012) ; $\lambda = 0,969$
Albatros fuligineux à dos clair		<i>Phoebetria palpebrata</i>	Crozet : ↗ (1981-2016) ; $\lambda = 1,016$ Kerguelen : ?
Pétrel géant antarctique		<i>Macronectes giganteus</i>	Crozet : ↗ (1980-2014) ; $\lambda = 1,054$
Pétrel subantarctique	géant	<i>Macronectes halli</i>	Crozet : → (1980-2015) ; $\lambda = 1,007$ Kerguelen : ↗ (2010-2016)
Pétrel à menton blanc		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Crozet : ↘ (1983-2004) (Barbraud et al., 2006) Kerguelen : ?
Pétrel bleu		<i>Halobaena caerulea</i>	Kerguelen : ↘ (1988-2000) (Barbraud & Delord, 2006)
Pétrel gris		<i>Procellaria cinerea</i>	Kerguelen : ↘ (1988-2005) (Barbraud et al., 2006)
Pétrel à tête blanche		<i>Pterodroma lessonii</i>	Kerguelen : ?
Pétrel noir		<i>Pterodroma macroptera</i>	Kerguelen : ?
Pétrel de Kerguelen		<i>Aphrodroma brevirostris</i>	Kerguelen : ?
Prion sp.		<i>Pachyptila</i>	Kerguelen : ?
Pétrel plongeur sp.		<i>Pelecanoides</i>	Kerguelen : ?
Cormoran de Kerguelen		<i>Leucocarbo verrucosus</i>	Kerguelen : ↗ (1995-2012) ; $\lambda = 1,036$
Canard d'Eaton		<i>Anas eatoni</i>	Kerguelen : → (hivers 2011-2015)

Skua subantarctique	<i>Stercorarius antarcticus</i>	Kerguelen : ?
Goéland dominicain	<i>Larus dominicanus</i>	Kerguelen : ↗ (2006-2014) ; $\lambda = 1,114$
Sterne de Kerguelen	<i>Sterna virgata</i>	Kerguelen : ?
Sterne antarctique	<i>Sterna vittata</i>	Kerguelen : ?
Petit bec-en-fourreau	<i>Chionis minor</i>	Kerguelen : ↘ (1990-2015) ; $\lambda = 0,993$

II.F.3. Pinnipèdes

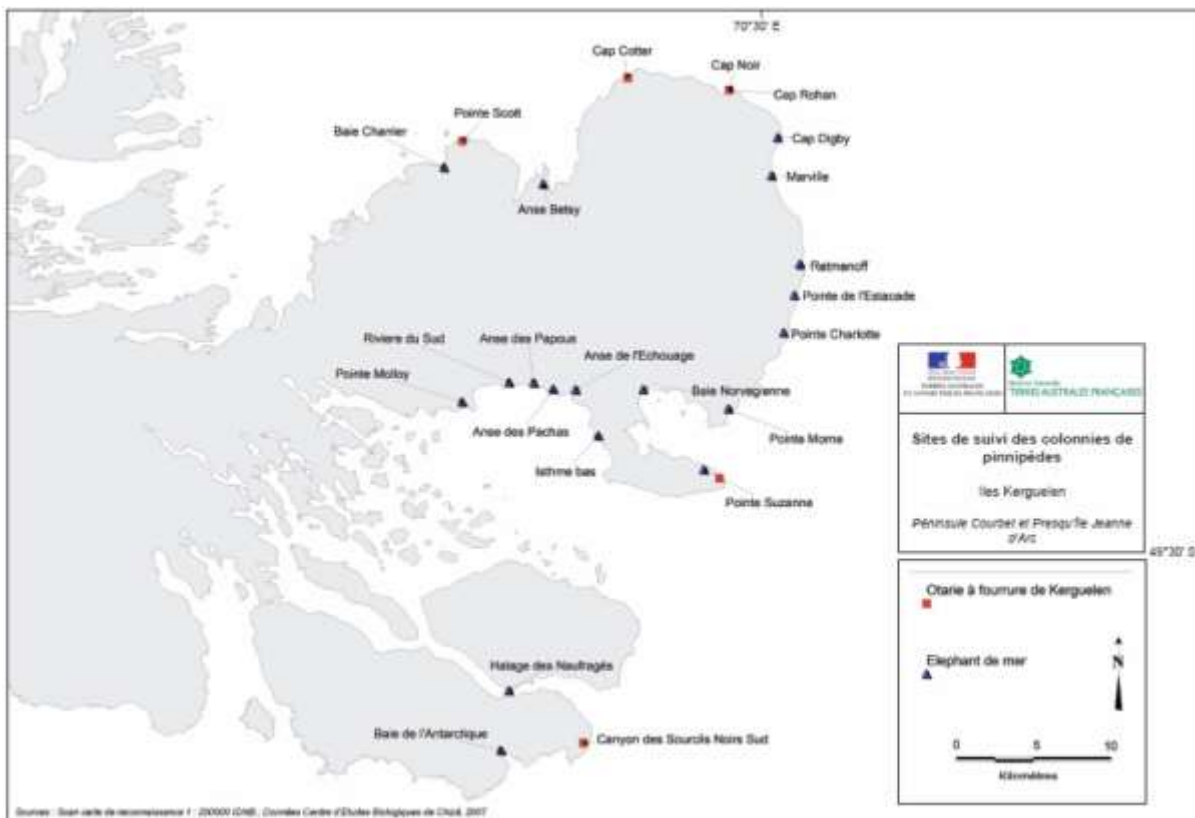
II.F.3.a) Etat des connaissances

Quatre espèces de l'ordre des pinnipèdes sont recensées sur les archipels de Crozet et Kerguelen, et sur les îles Saint-Paul et Amsterdam. Ils appartiennent à deux familles distinctes:

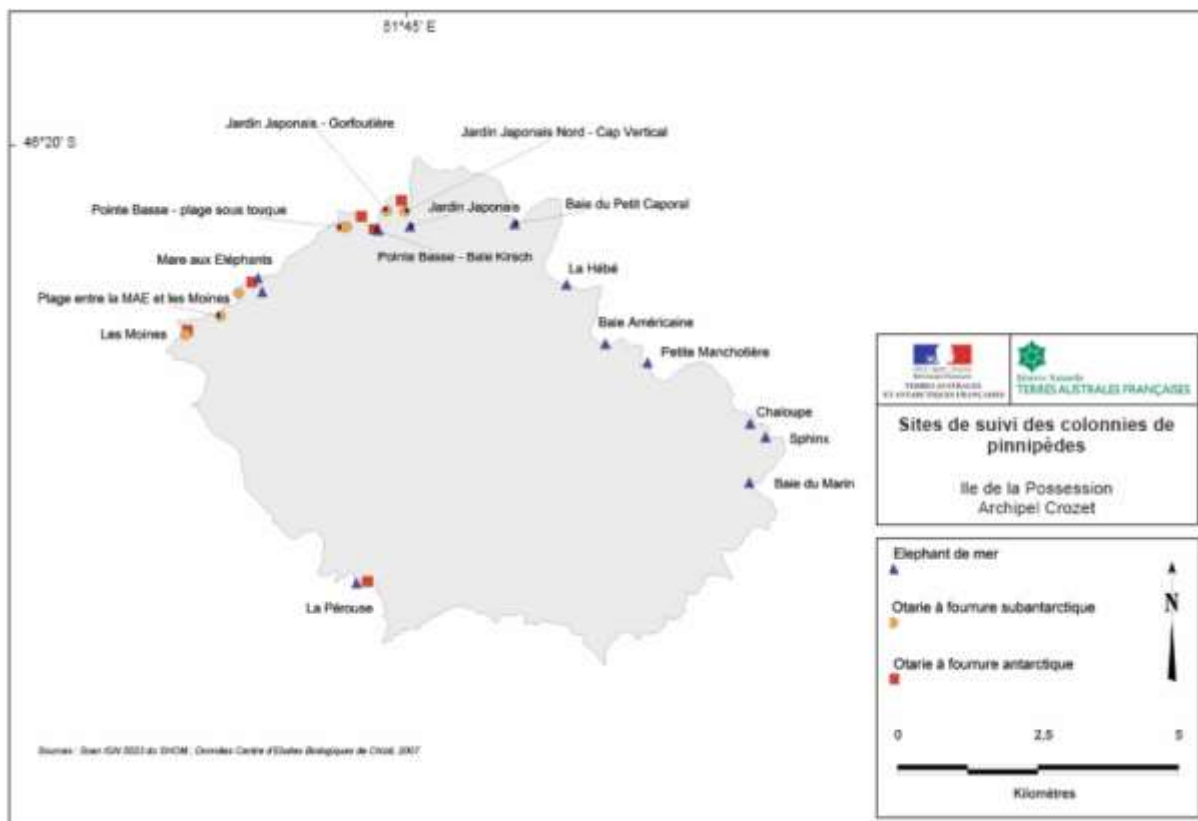
- Les **phocidae** avec deux représentants : **l'éléphant de mer austral (*Mirounga leonina*)** et **le léopard de mer (*Hydrurga leptonyx*)**
- Les **otaridae** représentés par 2 espèces : **l'otarie à fourrure d'Amsterdam (ou otarie à fourrure subantarctique, *Arctocephalus tropicalis*)** et **l'otarie à fourrure de Kerguelen (ou otarie à fourrure antarctique, *Arctocephalus gazella*)**.

Ces espèces ont été **fortement exploitées du 19^{ème} au 20^{ème} siècle** : les otaries à fourrure chassées pour leur fourrure et les éléphants de mer pour leur graisse ont été menées proche de l'extinction (cf. partie III.D.1 et partie IV.B.1).

Le premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015) avait pour objectif de s'appuyer sur l'expertise du programme scientifique IPEV 109 pilotés par le CEBC-CNRS pour cartographier et dénombrer l'ensemble des colonies de pinnipèdes présents dans la réserve, notamment des colonies pour lesquelles aucune donnée n'est disponible ou ayant historiquement des effectifs importants et dont les données sont anciennes. Les travaux effectués ont permis de **cartographier les colonies de pinnipèdes dans l'est de Kerguelen (otaries à fourrure de Kerguelen et éléphants de mer), sur l'île de la Possession à Crozet (éléphants de mer, otarie à fourrure de Kerguelen, otarie à fourrure d'Amsterdam) et l'île d'Amsterdam (otaries à fourrure d'Amsterdam)**.



Carte 68. Localisation des colonies de pinnipèdes dans l'est de Kerguelen



Carte 69. Localisation des colonies de pinnipèdes sur l'île de la Possession – Crozet

Les effectifs ne sont pas connus sur un certains nombre de sites où l'on dispose pourtant de données anciennes comme l'île de Saint-Paul (otarie à fourrure d'Amsterdam), les îles Nuageuses, Ronde, Leygues et la côte ouest à Kerguelen et les îles Cochons et de l'Est à Crozet.

II.F.3.b) Dénombrement et répartition géographique

Éléphant de mer austral

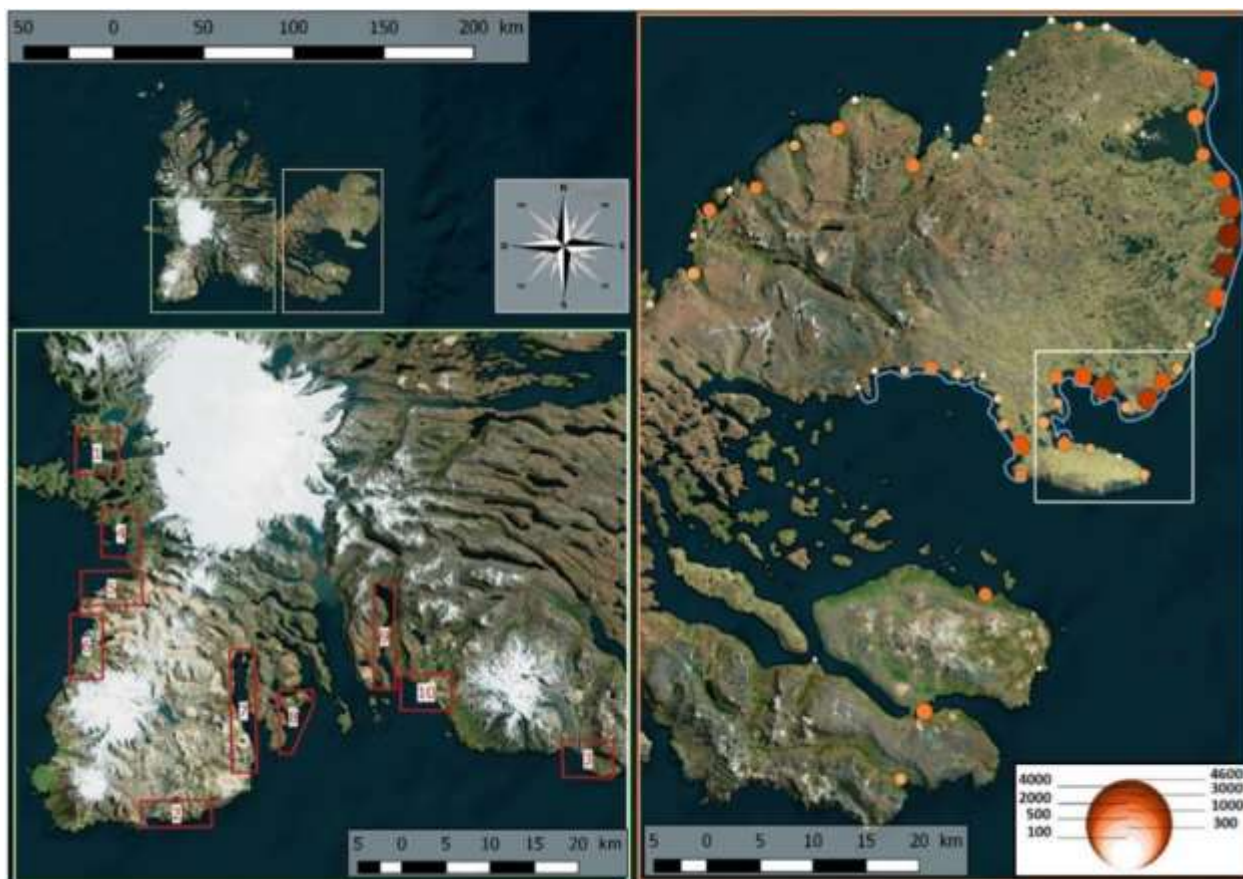
L'éléphant de mer austral (*Mirounga leonina*) vient se reproduire et muer sur les plages de Kerguelen et Crozet. D'importantes populations font l'objet de dénombrements réguliers sur la péninsule Courbet (Kerguelen) et l'île de La Possession (Crozet). D'autres colonies sont connues mais n'ont jusqu'à présent pas fait l'objet de dénombrements précis.

Le suivi sur le long terme de la colonie d'éléphants de mer se reproduisant sur la partie est de la péninsule Courbet (Kerguelen) et sur l'île de La Possession (Crozet) est réalisé annuellement par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS). Ce suivi a été complété en 2010, 2011 et 2012 par des dénombrements réalisés par les agents de la Réserve naturelle sur plusieurs secteurs facilement accessibles de Kerguelen.

Les dénombrements ont lieu en période de reproduction autour du 15 octobre, pic de présence à terre des femelles reproductrices. Femelles, mâles dominants et mâles périphériques sont alors comptabilisés mais seul le nombre de femelles reproductrices est pris en compte afin de suivre l'évolution des populations. Un facteur de correction est appliqué en fonction de la date du comptage pour obtenir une estimation du nombre de femelles venues réellement se reproduire sur chaque site dénombré.

Tableau 29. Dénombrements des colonies d'éléphants de mer à Kerguelen. Source : Laborie, 2017.

Date	Zone	Comptage	Correction		
			Minimum	Moyenne	Maximum
11/10/2015	PAF-MOLLOY	2037	2050	2440	2940
16-18/10/2010	Port Kirk-Nord Bouquet de la Grye	388	390	440	550
12/10/2016	Anse du Vulcan-Port Elizabeth	957	960	1120	1330
12/10/2015	Port-Elizabeth	937	940	1100	1310
13/10/2015	Port Elizabeth-Baie Charrier	2712	2710	3130	3710
14/10/2015	Baie Charrier-Riv. du Nord	1387	1390	1580	1880
15/10/2015	Riv. du Nord-Cap Cotter	1622	1620	1840	2200
16/10/2015	Cap Cotter-Cap Noir	918	920	1050	1260
17/10/2015	Cap Noir-Cap Digby	1336	1340	1530	1870
17/10/2015	Cap Digby-Ratmanoff	11263	11260	12910	15720
19/10/2015	Ratmanoff-Pointe Charlotte	8614	8610	10160	12770
19/10/2015	Pointe Charlotte-Morne	6247	6250	7370	9260
20/10/2015	Morne-Pte de l'étoile (Guite)	7938	7940	9580	12250
20/10/2015	Pte de l'étoile (Guite)-Pte Suzanne	777	780	940	1200
21/10/2015	Pte Suzanne-Pte Guite	1558	1560	1930	2520
21/10/2015	Pte Guite-PAF	2609	2610	3240	4220
02-03/10/2010	PJDA-Halage des Naufragés	75	80	160	250
15/10/2011	Halage des Naufragés	165	170	190	220
14/10/2011	Plaine des Sarcelles	1014	1010	1160	1370
16/10/2011	Baie Greenland	970	970	1100	1330
19/10/2012	Anse de l'Antarctic	723	720	850	1070
Total		54247	54280	63820	79230



Carte 70. Répartition et effectifs des femelles reproductrices connues sur l'archipel des Kerguelen (à droite) et localisation des zones favorables à la reproduction des éléphants de mer pour lesquelles les effectifs ne sont pas connus (en bas à gauche, polygones rouges). Source : Laborie, 2017.

Les derniers dénombrements indiquent que la population connue d'éléphants de mer à Kerguelen avoisine les 64 000 individus. L'observation des photos satellites prises dans le sud-ouest de Kerguelen montre la présence de nombreux harems. Sur l'île de La Possession à Crozet, environ 800 femelles viennent se reproduire. Ainsi, les Terres australes françaises sont connues pour abriter la 2^{ème} population d'éléphants de mer au monde après la Géorgie du Sud, mais abriteraient en réalité la première population au monde (Guinet, Comm. Pers.).

L'otarie à fourrure de Kerguelen

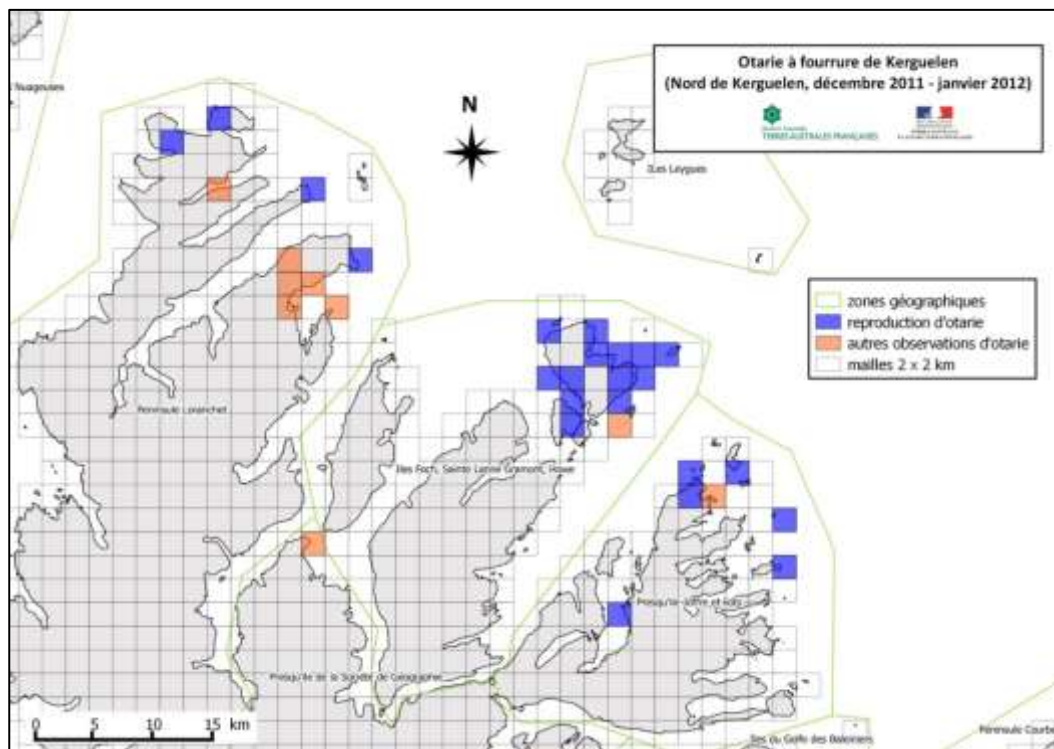
L'otarie à fourrure de Kerguelen (*Arctocephalus gazella*), se reproduit à Kerguelen et Crozet. A l'instar des éléphants de mer, les colonies à terre de la Péninsule Courbet (Kerguelen) et de l'île de La Possession (Crozet) sont suivies de manière précise. D'autres colonies sont identifiées mais les derniers dénombrements sont anciens voire inexistantes.

Les effectifs d'otarie sont estimés à partir du nombre de jeunes pendant la période de reproduction (un jeune par femelle). Les résultats des comptages récents sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 30. Dénombrements des colonies d'otaries à fourrure de Kerguelen dans la Réserve naturelle

Espèce	Sites	Année	Protocole	Programme	Effectif retenu	Unité	Commentaire
Kerguelen							
Otarie de Kerguelen	Péninsule Courbet Est	2014-15	Comptage direct	IPEV 109	≈ 6 000	jeunes	
	Presqu'île Ronarc'h	févr-15	Comptage direct	RN	> 220	jeunes	

	Côte nord-ouest	2011-12	Comptage direct	RN	> 4 500	jeunes	
Crozet							
Otarie de Kerguelen	Ile de la Possession	2012	Comptage direct	IPEV 109	524	jeunes	suivi annuel
	Ile de l'Est			pas de comptage			
	Ile aux Cochons			pas de comptage			
Saint-Paul et Amsterdam							
Otarie de Kerguelen	non concerné						



Carte 71. Répartition des otaries à fourrure de Kerguelen sur la côte nord-ouest de Kerguelen – 2011-2012.

L'otarie à fourrure d'Amsterdam

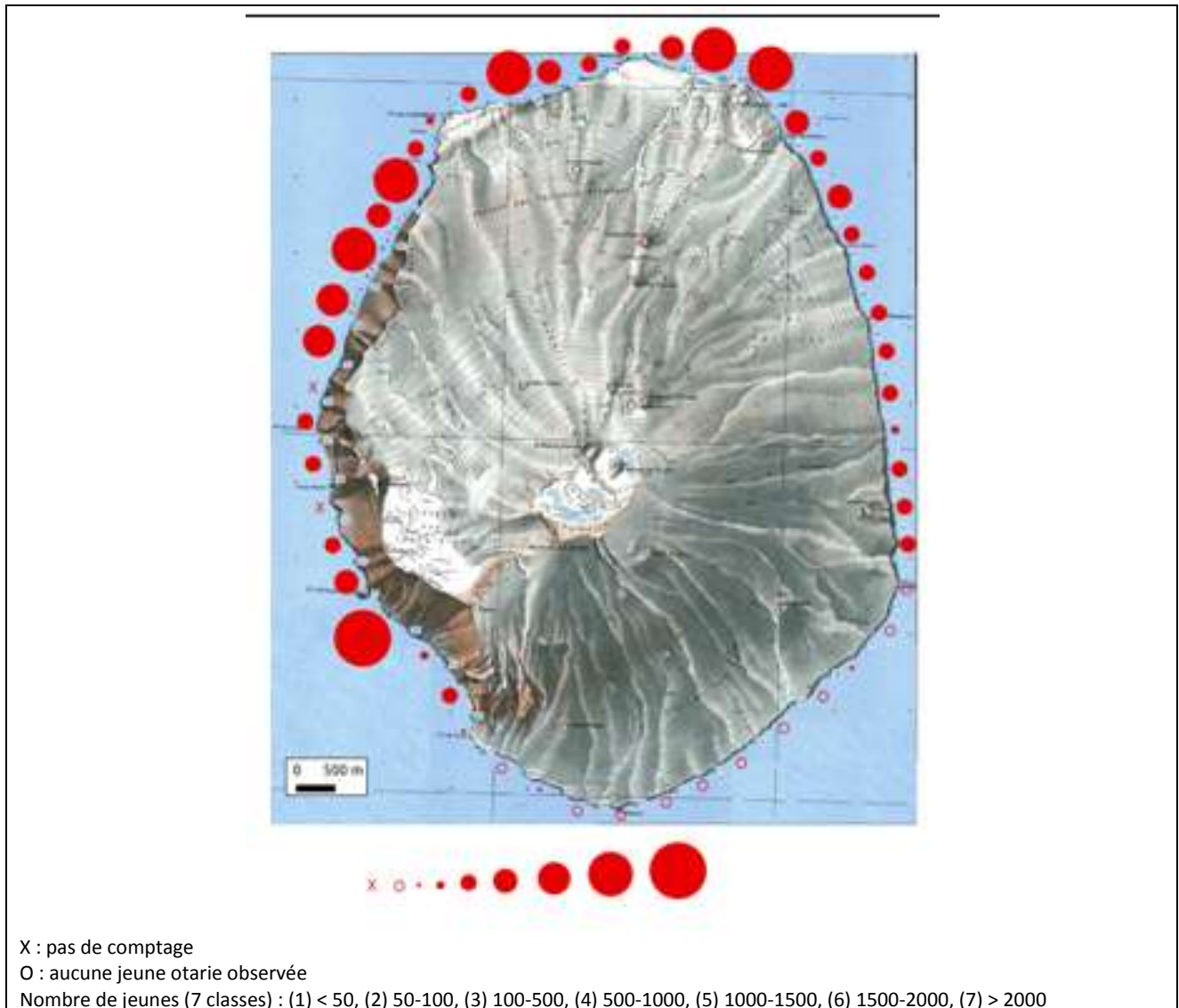
L'otarie à fourrure d'Amsterdam, *Arctocephalus tropicalis*, se reproduit quant à elle à Crozet, Saint-Paul et Amsterdam. Pour la première fois en 2017, la reproduction d'une femelle d'otarie à fourrure d'Amsterdam a été attestée sur la péninsule Courbet à Kerguelen (CEBC-CNRS, non publié).

Les effectifs d'otarie sont estimés à partir du nombre de jeunes pendant la période de reproduction (un jeune par femelle). Les résultats des comptages récents sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 31), tandis que l'emplacement des colonies est représenté dans la Carte 72.

Tableau 31. Dénombrements des colonies d'otaries à fourrure d'Amsterdam dans la réserve naturelle

Espèce	Sites	Année	Protocole	Programme	Effectif retenu	Unité	Commentaire
Kerguelen							
Otarie d'Amsterdam	non concerné						
Crozet							
Otarie	Ile de la Possession	2011-12	Comptage direct	IPEV 109	241	jeunes	suivi annuel

d'Amsterdam	Ile de l'Est	pas de comptage					
	Ile aux Cochons	pas de comptage					
Saint-Paul et Amsterdam							
Otarie d'Amsterdam	Ile d'Amsterdam	2011-12	Comptage direct	IPEV 109 + RN	22987	jeunes	suivi annuel
	Ile de Saint-Paul	pas de comptage					



Carte 72. Répartition des otaries à fourrure d'Amsterdam avec les effectifs de jeunes observés – Ile d'Amsterdam – 2011-2012.

II.F.3.c) Zones d'alimentation

Les pinnipèdes, et en particulier les éléphants de mer, sont des consommateurs clés dans le réseau trophique (Guinet et al. 1996). Les otaries à fourrure sont de gros consommateurs de poissons de la famille des myctophydés (Cherel et al. 2007, Cherel et al. 2008). Les éléphants de mer consomment également des myctophidés, qu'ils capturent à des profondeurs plus importantes, ainsi que des calmars, dans des proportions variables. En vieillissant, les mâles d'éléphants de mer se nourrissent à des niveaux trophiques plus élevés, sur des proies de plus grande taille, tandis que les femelles élargissent le panel de proies qu'elles capturent (Baillleul et al. 2010, Chaigne et al. 2013).

Pendant les 30 dernières années, les études *in-situ* des oiseaux de mer et des mammifères marins dans les océans au sud du Front Subtropical ont mis en évidence leur association avec les secteurs frontaux majeurs. Plus récemment, l'avancement des microtechnologies a permis le suivi par télémétrie d'individus et de découvrir comment ces prédateurs marins utilisent les zones frontales.

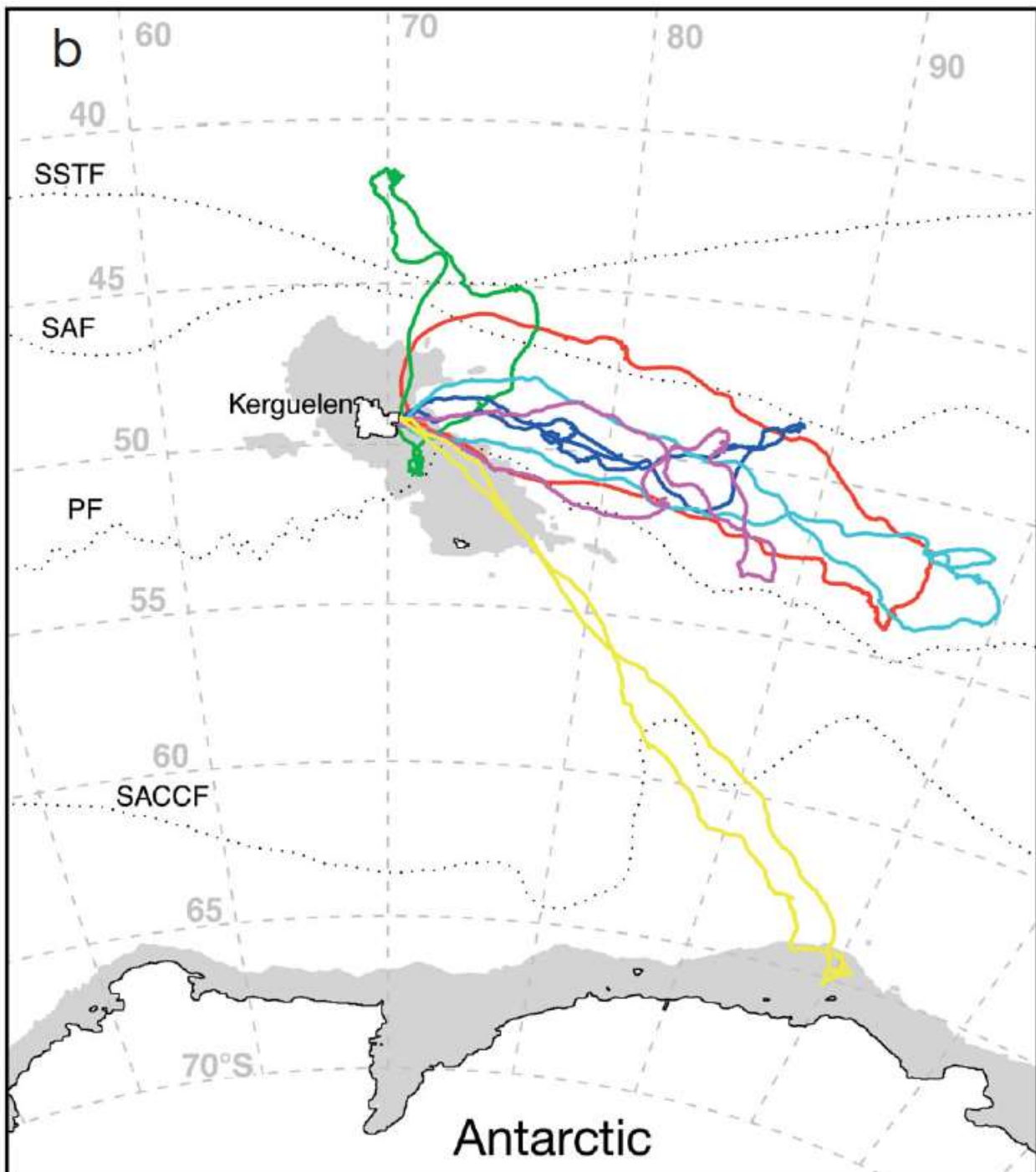
Les résultats d'études montrent que **les pinnipèdes sont fortement spécialisés dans l'utilisation des fronts. Ils exploitent les trois dimensions de la colonne d'eau**, et peuvent profiter de discontinuités physiques verticales, et ainsi avoir accès à des proies plus profondes que les oiseaux marins.

L'éléphant de mer

Le front polaire représente un important secteur d'alimentation pour la population d'éléphant de mer de Kerguelen. Cette espèce entreprend de grandes migrations à travers les eaux australes à la recherche de proies et plonge régulièrement à des profondeurs de 400 à 1500m. Le suivi d'individus équipés sur la péninsule Courbet a permis d'identifier **deux stratégies comportementales distinctes (Bailleul et al. 2010, Dragon et al. 2012, Guinet et al. 2014, Hindellet al. 2016) :**

- a) Certains individus recherchent leurs proies principalement dans les **zones océaniques entre le front subtropical et les limites du courant circumpolaire antarctique. Les éléphants de mer recherchent les concentrations de proies le long de structures océaniques particulières telles que des tourbillons océaniques de quelques dizaines de kilomètres (Cotté et al. 2015).**
- b) D'autres se nourrissent dans la **zone de plateau autour de Kerguelen et autour du continent antarctique (profondeur inférieure à 1000 m)**. Ils passent la plupart de leur temps à plonger dans les eaux froides, près des bordures de plateau, où ils exploitent les fonds (O Toole et al. 2014, Labrousse et al. 2015). Sur le plateau péri-antarctique, les zones de pack sont recherchées par les éléphants de mer.

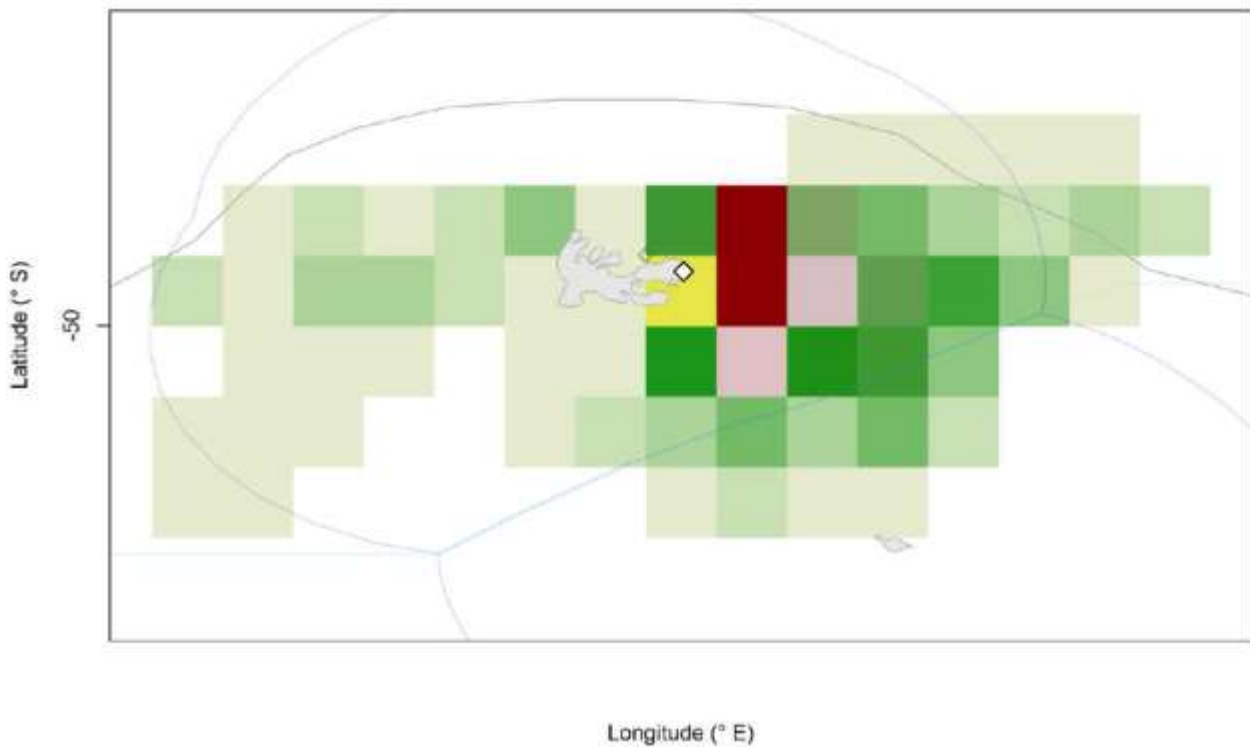
L'utilisation de ces stratégies dépend du sexe et de l'âge des individus. Les jeunes, dans leurs premiers trajets en mer, s'alimentent uniquement sur le plateau de Kerguelen. Les mâles adultes s'alimentent aussi bien sur le plateau de Kerguelen que le plateau péri-antarctique, tandis que les femelles adultes s'alimentent majoritairement dans les zones océaniques interfrontales et pour une petite partie d'entre elles sur le plateau péri-antarctique.



Carte 73. Exemples de trajets en mer de 6 femelles d'éléphant de mer équipées à Kerguelen après la période de reproduction en 2008 et 2009. Les traits pointillés indiquent les différents fronts océaniques (SACCF : front du courant circumpolaire antarctique, PF : front polaire, SAF : front subantarctique, SSTF : front subtropical). Les zones grisées indiquent les zones de bathymétrie inférieure à 500 m. (Source : Dragon et al. 2012).

L'otarie à fourrure de Kerguelen

A Kerguelen, l'étude du comportement alimentaire des femelles allaitantes d'otarie à fourrure de Kerguelen (*Arctocephalus gazella*) de la colonie du Cap noir (péninsule Courbet) a permis de mettre en évidence leur aire d'alimentation. Les otaries pour se nourrir ciblent principalement les eaux le long du plateau associée au côté oriental du front polaire (Guinet & al. 2001; Lea & Dubroca, 2003).



Carte 74. Distribution en mer observée d'une colonie d'otaries à fourrure de Kerguelen sur la péninsule Courbet à Kerguelen, et en période de reproduction. La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).

II.F.3.d) *Dynamiques de populations*

Les études du programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) ainsi que le premier plan de gestion ont aussi pour objectif d'estimer les **variations interannuelles des paramètres démographiques** (nombre de nouveaux nés, nombre de femelles et de mâles, taux de survie, âge de recrutement, fréquence de reproduction, etc.) afin de modéliser et de comprendre la dynamique des populations de pinnipèdes, ainsi que l'effet des variations de l'environnement sur ces populations.

Par le passé, les trois espèces de pinnipèdes se reproduisant à terre dans la réserve naturelle ont fait l'objet d'une exploitation intense qui a conduit à de fortes régressions des effectifs. **Les populations ont connu leurs niveaux les plus bas au XIX^e siècle et début du XX^e siècle, allant même jusqu'à la disparition locale de certaines espèces.** C'est notamment le cas de l'otarie à fourrure d'Amsterdam sur l'île de La Possession (district de Crozet) et de l'otarie à fourrure de Kerguelen dans l'archipel de Kerguelen. Depuis l'arrêt de l'exploitation, les populations se reconstituent et les espèces ont progressivement recolonisé les îles où elles avaient disparu.

Les premiers dénombrements réalisés dans les années 1950 ont permis de documenter le retour progressif de ces espèces. Ce n'est qu'à partir des années 1990 que des colonies d'étude sont réellement suivies par le programme IPEV-109. En plus des effectifs annuels, des données démographiques (succès de la reproduction, survie, âge de première reproduction...) et sur l'état corporel des animaux (masse au sevrage) sont collectées. Ces données permettent de comprendre les causes d'évolution des populations et donc d'orienter le gestionnaire dans son action.

Eléphant de mer austral

Le dénombrement des femelles en période de reproduction (octobre), réalisé annuellement depuis le milieu des années 1980 sur la partie est de la péninsule Courbet (Kerguelen) et les données historiques disponibles permettent de reconstituer l'évolution de la population sur Kerguelen. L'effectif total de femelles venant se reproduire à terre chaque année (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) est estimé à partir du comptage sur chaque portion de côte, corrigé par la date à laquelle est effectué le comptage (l'effectif maximal étant atteint autour du 15 octobre de façon invariable entre les années). Les résultats montrent qu'après une baisse depuis les années 1950 jusqu'à la fin des années 1980 (Guinet et al. 1992, Guinet et al., 1999), **l'effectif s'est globalement stabilisé (Authier et al. 2011) et semble même réaugmenter ces dix dernières années (Laborie 2017)**.

La même tendance est observée sur l'île de La Possession à Crozet. Aucune information n'est disponible sur les autres îles de l'archipel.

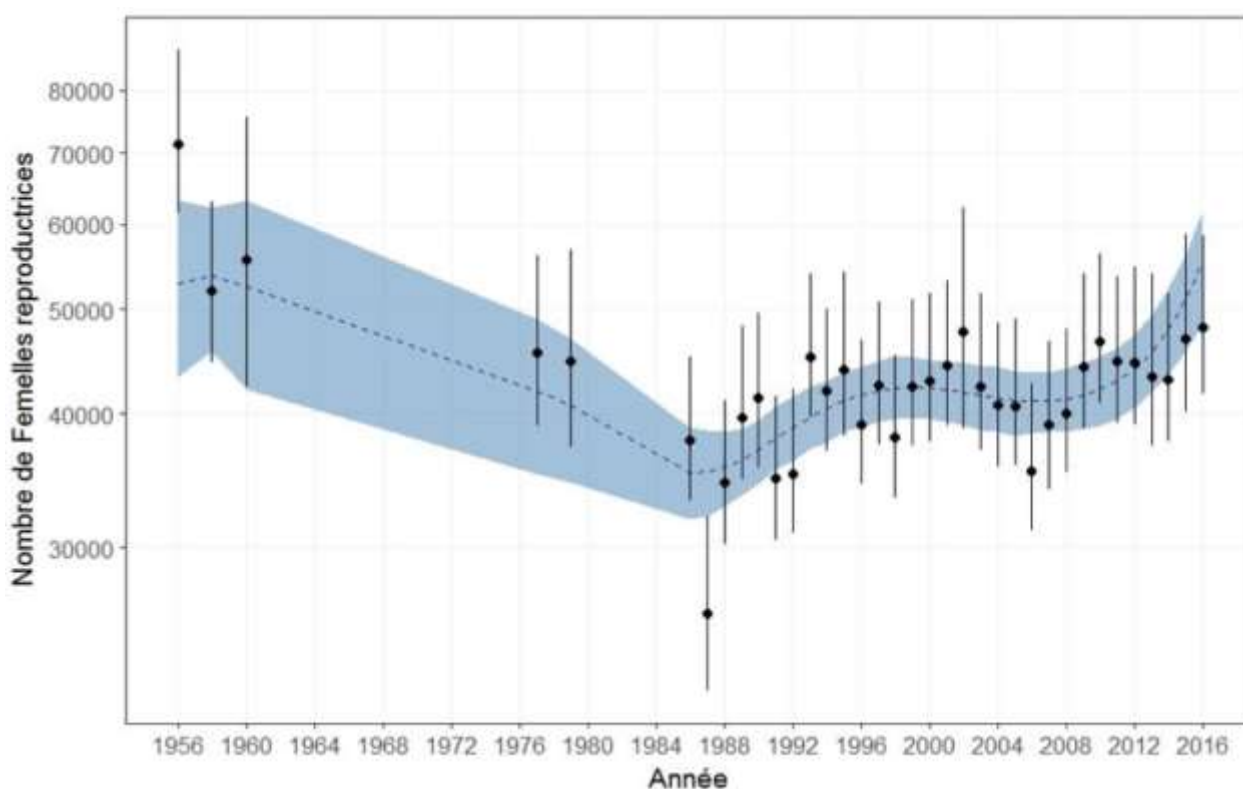


Figure 15. Evolution du nombre de femelles d'éléphant de mer venant se reproduire sur la partie est de la péninsule Courbet (Kerguelen). Chaque point représente un comptage et l'intervalle de confiance associé après correction par la date du comptage. La ligne pointillée représente la courbe de tendance de la population et son intervalle de confiance associé (Source : Laborie, 2017, mis à jour d'après Authier et al., 2011).

Otarie à fourrure de Kerguelen

Les données collectées sur les sites de suivi sur Crozet et Kerguelen indiquent une **croissance de la population** (CEBC-CNRS, non publié). Seule une partie de la population des deux archipels fait l'objet d'un suivi.

Otarie à fourrure d'Amsterdam

Le dénombrement annuel des nouveaux nés d'otarie d'Amsterdam sur l'île de la Possession (Crozet) et l'île d'Amsterdam indique une forte croissance de la population depuis les années 1980 (cf. Erreur ! Source du envoi introuvable.).

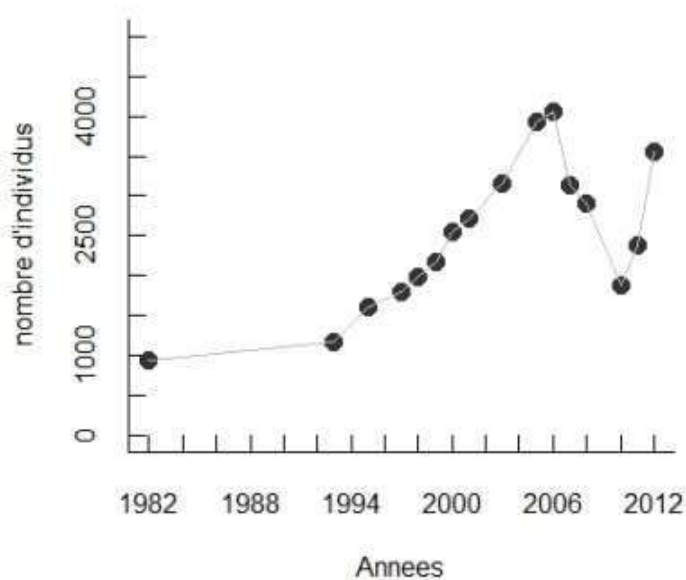


Figure 16. Evolution du nombre de jeunes de l'année sur les trois zones les plus peuplées de l'île d'Amsterdam (Source : Montorio, 2012).

Les dynamiques de population de ces trois espèces sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau 32. Récapitulatif des tendances de populations d'éléphants de mer, d'otarie de Kerguelen, et d'otarie d'Amsterdam

Éléphant de mer	<i>Mirounga leonina</i>	Péninsule Courbet : → Ile de la Possession : →
Otarie de Kerguelen	<i>Arctocephalus gazella</i>	Ile d'Amsterdam : ↗ Ile de la Possession : ↗
Otarie d'Amsterdam	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Ile d'Amsterdam : ↗ Ile de la Possession : ↗

II.F.4. Cétacés

II.F.4.a) Etat des connaissances

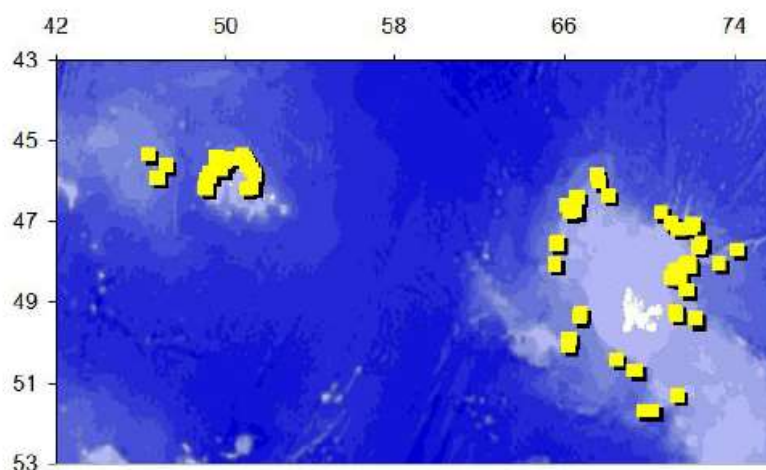
L'inventaire faunistique des espèces de cétacés présents dans les eaux de Crozet, Kerguelen, Amsterdam et St-Paul a été réalisé à partir de plusieurs sources de données :

- Les données de captures durant la chasse à la baleine issues de la base de données de la Commission baleinière internationale (CBI) ;
- Les données d'observations visuelles côtières ou hauturières à bord de navires de pêches collectées par les contrôleurs des pêches des TAAF (pêcheries opérant dans la ZEEs des TAAF) ou de navires de Recherche (à partir du N.O. La Curieuse – programme IPEV-ICOKER et du N.O. Marion Dufresne – programme IPEV-109 piloté par le CEBC-CNRS) ;
- Les données d'observations opportunistes depuis les côtes des îles subantarctiques (programme 109 de l'IPEV géré par le CEBC-CNRS) ;
- Les données d'échouages de cétacés sur les rivages (MNHN).

A ces données s'ajoutent celles récoltées dans le cadre du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015), dont l'un des objectifs était de procéder à un inventaire des espèces de cétacés présentes dans les eaux territoriales des îles Crozet, Kerguelen et Amsterdam. Il s'agissait d'une part de préciser quelles sont les espèces de cétacés présentes, à quelles périodes de l'année et enfin de caractériser leur habitat au sein de la réserve naturelle. Afin d'atteindre ces objectifs, plusieurs approches devaient être mises en œuvre simultanément, dont des prospections et observations opportunistes ainsi que des études acoustiques (hydrophones).

En particulier, **les observations opportunistes et les photo-identifications effectuées par les contrôleurs embarqués sur les navires en pêche des trois districts austraux sont désormais référencées et enregistrées dans la base de données PECHEKER du MNHN.** Ces observations se concentrent principalement sur les zones de pêche mais également lors des transits des navires et concernent l'ensemble des mammifères marins. Le temps de présence important et la grande superficie prospectée par les navires de pêche permet d'obtenir des données de présence sur des espèces parfois rarement observées :

- Le petit rorqual antarctique (*Balaenoptera bonaerensis*)
- La baleine bleue ou grand rorqual (*Balaenoptera musculus*)
- Le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*)
- Le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii kerguelensis*)
- La baleine franche australe (*Eubalaena australis*)
- Le globicéphale noir (*Globicephala melas edwardsii*)
- L'hypérodon austral (*Hyperoodon planifrons*)
- Le dauphin sablier (*Lagenorhynchus cruciger*)
- Le dauphin aptère austral (*Lissodelphis peronii*)
- La baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*)
- L'orque épaulard (*Orcinus Orca*)
- Le grand cachalot (*Physeter macrocephalus*)



Carte 75. Exemple de données opportunistes extraites de la base de données PECHEKER : observations de dauphins sablier *Lagenorhynchus cruciger* depuis les navires de pêche

Ces données, **opportunistes**, ne permettent pas encore de mesurer des abondances ou des tendances de populations pour ces espèces.

La connaissance sur la présence et la distribution des cétacés dans les eaux subantarctiques des TAAF sont très inégales d'une espèce à l'autre. Des études spécifiques sont menées sur le dauphin de Commerson, les orques et les cachalots. Pour les autres espèces, seules des données d'observations opportunistes de la côte ou à partir des navires de pêche (palangrier) ou de Recherche ainsi que les données d'échouages apportent quelques renseignements sur leurs présences.

II.F.4.b) Dénombrement et répartition géographique

II.F.4) b) i. Présentation générale

Actuellement, **25 espèces de cétacés dont 6 espèces de mysticètes**(cf. Tableau 33) et **19 espèces d'odontocètes** (Tableau 34) sont reportées dans les eaux subantarctiques des TAAF.

II.F.4) b) ii. Inventaire des mysticètes observés

Toutes les espèces de mysticètes présentes dans les eaux subantarctiques des TAAF sont actuellement classées sur la Liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et certaines ont un statut indéfini par manque de données les concernant, en particulier les sous-espèces de grandes baleines telles que la baleine bleue pygmée. Peu de données d'observations visuelles de grandes baleines ou de recherches ont été reportées depuis les 30 dernières années. L'effort d'observation insuffisant et les conditions climatiques difficiles dans la région peuvent expliquer ce manque d'informations concernant ces espèces menacées. Ces observations ne sont faites que sur quelques individus et ne sont pas systématiques d'une année sur l'autre.

Tableau 33. Récapitulatif des observations de mysticètes dans les eaux subantarctiques

Espèce	ZEE Crozet	ZEE Kerguelen	ZEE Amsterdam	Observation hors ZEE
--------	------------	---------------	---------------	----------------------

Baleine franche australe <i>Balaena glacialis/australis</i>	✓	✓	✓	Entre Kerguelen et Amsterdam
Rorqual de Rudolphi/Rorqual boréal <i>Balaenoptera borealis</i>	0	✓	0	0
Rorqual bleu Antarctique et pygmée <i>Balaenoptera musculus, intermedia/brevicauda</i>	✓	✓	✓	0
Rorqual commun <i>Balaenoptera physalus</i>	✓	✓	✓	Entre Kerguelen et Amsterdam
Petit Rorqual <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	✓	✓	✓	Entre Kerguelen et Amsterdam
Baleine à bosse <i>Megaptera novaeangliae</i>	✓	✓	✓	0

Au total, **6 espèces de mysticètes ont été observées dans les ZEE de Kerguelen et/ou de Crozet**. Parmi elles, seulement 3 l'ont été dans les eaux côtières de Kerguelen et/ou Crozet: la baleine franche, la baleine à bosse et le petit rorqual. Seul le petit rorqual se reproduit dans les eaux de la réserve naturelle. Seules 5 de ces espèces ont été observées dans les eaux de Saint-Paul et d'Amsterdam.

II.F.4) b) iii. Inventaire des odontocètes observés

Les odontocètes présents dans les eaux subantarctiques des TAAF regroupent **12 espèces de Delphinidés, 5 espèces de Ziphiidés et 2 espèces de Physeteridés**. Les connaissances sur leurs présences et leurs distributions dans les eaux subantarctiques des TAAF sont très inégales d'une espèce à l'autre.

Tableau 34. Récapitulatif des observations d'odontocètes dans les eaux subantarctiques

Espèce	ZEE Crozet	ZEE Kerguelen	ZEE Saint-Paul et Amsterdam	Observation Hors ZEE
Dauphin de Commerson <i>Cephalorhynchus commersoni</i>	0	✓	0	✓
Globicéphale noir <i>Globicephala melas</i>	✓	✓	0	0
Globicéphale tropical <i>G. macrorhynchus</i>	✓	✓	0	0
Dauphin de Risso <i>Grampus griseus</i>	✓	✓	0	0
Dauphin d'Electre <i>Peponocephala electra</i>	✓	0	0	0
Dauphin de Fraser <i>Lagenodelphis hosei</i>	✓	0	0	entre Crozet et Kerguelen
Lagénorhynque obscur <i>Lagenorhynchus obscurus</i>	✓	0	✓	entre Crozet et Kerguelen
Lissodelphis austral <i>Lissodelphis peronii</i>	✓	0	0	entre Crozet et Kerguelen
Lagénorhynque sablier <i>Lagenorhynchus cruciger</i>	✓	0	0	entre Crozet et Kerguelen
Marsouin à lunettes <i>Phoceo dioptrica</i>	0	✓	0	0
Orque <i>Orcinus orca</i>	✓	✓	✓	✓

Fausse-orque <i>Pseudorca crassidens</i>	0	0	0	✓
Hyperoodon antarctique <i>Hyperoodon planifrons</i>	0	Echouage	0	entre Kerguelen et Amsterdam
Baleine à bec de Blainville <i>Mesoplodon densirostris</i>	0	0	0	entre Kerguelen et Amsterdam
Baleine de Gray <i>Mesoplodon grayi</i>	0	0	0	entre Kerguelen et Amsterdam
Baleine de layard <i>Mesoplodon layardii</i>	0	✓	0	0
Baleine à bec de Cuvier <i>Ziphius cavirostris</i>	0	Echouage	0	entre Kerguelen et Amsterdam
Cachalot <i>Physeter macrocephalus</i>	✓	✓	✓	✓
Cachalot pygmé <i>Kogia sp.</i>	0	0	0	✓

Parmi les 19 espèces d'odontocètes recensées dans les eaux subantarctiques des TAAF, toutes ont été observées au moins une fois dans les ZEE de Crozet et/ou Kerguelen. Cependant, seules le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii* spp. *Kergelensis*), l'orque épaulard (*Orcinus orca*), le globicéphale noir (*Globicephala melas* ssp. *Edwardii*), le lagénorhynque sablier (*Lagenorhynchus cruciger*) et le dauphin aptère austral (*Lissodelphis peronii*) se reproduisent dans les eaux de la réserve naturelle des Terres australes françaises. Les autres espèces sont des espèces de passage. Seules trois espèces ont été observées dans les ZEE de Saint-Paul et Amsterdam : le cachalot, l'orque commun et le Lagénorhynque obscur.

Ci-après sont présentées les connaissances de la Réserve naturelle sur le dauphin de Commerson, l'orque épaulard, et le cachalot, qui ont fait l'objet d'études de recensement par photo-identification et l'utilisation de balises Argos menées par le CEBC-CNRS afin de mieux connaître les populations de ces espèces évoluant dans les eaux de la réserve naturelle nationale.

Le dauphin de Commerson

Le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersoni kerguelenensis*) constitue la seule population de l'océan Indien et l'unique population pour cette sous-espèce. Une seule autre population existe dans l'océan atlantique au large des eaux sud-américaines. Le dauphin de Commerson des Kerguelen a été décrit comme une sous-espèce *Cephalorhynchus commersoni kerguelenensis* (Robineau et al., 2007), isolée géographiquement. Les deux sous-espèces se distinguent par la taille (ceux de Kerguelen étant environ 20% plus grands) et la pigmentation des individus.

C'est une des espèces les plus observées dans les eaux côtières des îles Kerguelen, surtout en raison de sa curiosité vis à vis des bateaux. Elle y est observée tout au long de l'année sauf en hiver (juin à août), plus particulièrement dans le Golfe du Morbihan où la plupart des observations ont été faites (Robineau 1984, 1989 ; de Buffrénil et al., 1989 ; Borsa 1997 ; Robineau & Duhamel, 2006).



Photo 38. Dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii ssp kerguelensis*) dans le golfe du Morbihan, Kerguelen

Le programme de suivi des dauphins de Commerson du CEBC-CNRS a été mis en œuvre afin de compléter ces connaissances. Il s'est appuyé sur des observateurs embarqués sur les navires opérant en zone côtière à Kerguelen : Chaland et zodiac semi-rigide « Commerson » dans le Golfe du Morbihan, et Curieuse à l'extérieur du Golfe. Dans le Golfe du Morbihan, les **effectifs** présents sont estimés à partir de la mise en œuvre d'une approche *line-transect* couplée à un travail de photo-identification des individus (aileron dorsal et prise de vue du dos) et d'analyse par modélisation de Capture Marquage Recapture (CMR). Ce travail a permis d'estimer l'abondance et la distribution de la population dans le Golfe du Morbihan. Les photo-identifications ont également permis de dresser un premier catalogue des individus identifiés. Des biopsies pour analyses génétiques et sexage ont également été effectuées, ainsi que des études acoustiques. Depuis 2011, **52 individus ont été identifiés**, tandis **que la taille de la population du Golfe du Morbihan a été estimée à 69 individus (Savouré-Soubelet, 2016)**. Bien que l'effort de prospection y soit plus faible, le peu d'observations hors du golfe du Morbihan suggère que la taille de population de l'ensemble de l'archipel est petite (inférieur à 300 individus).

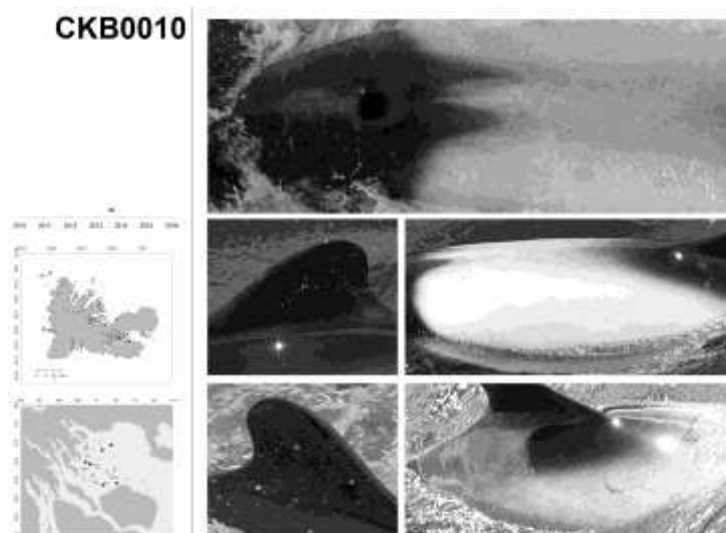
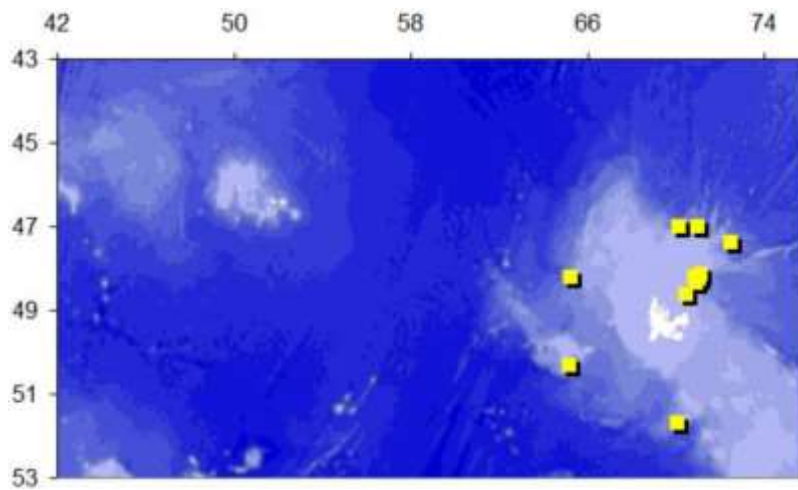
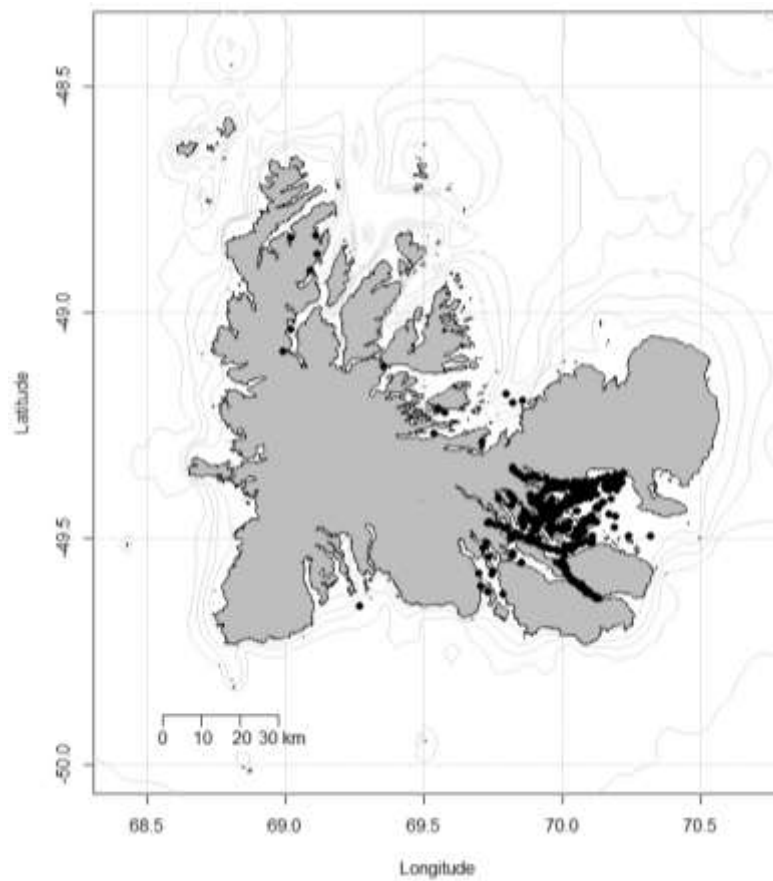


Figure 17. Page exemple du catalogue de photo-identification mis en place pour le suivi à long terme de l'effectif du Golfe du Morbihan

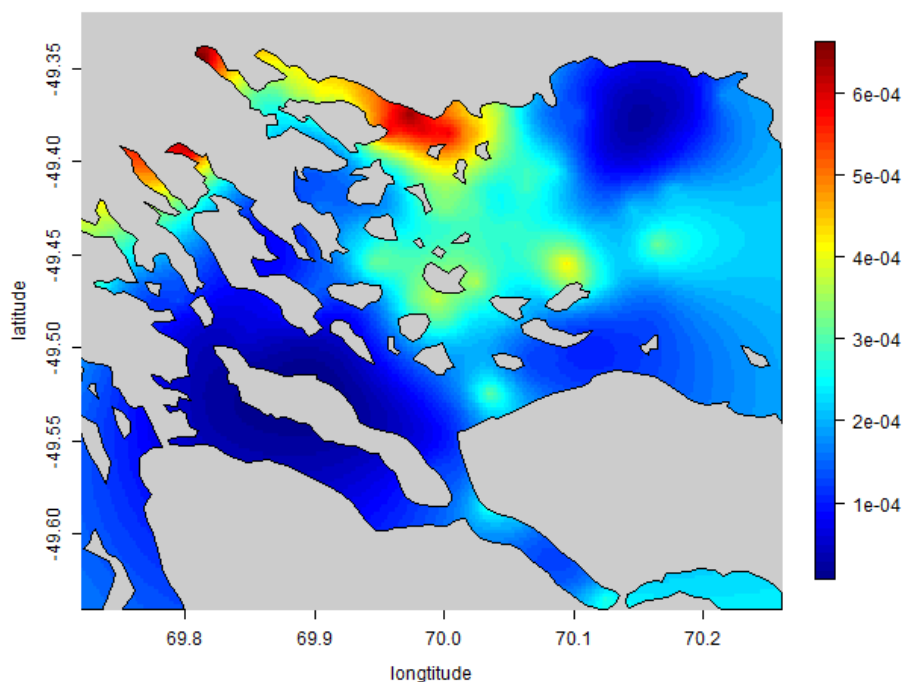
La Liste rouge UICN-MNHN des vertébrés des TAAF évalue cette espèce en danger (EN) du fait de la taille de sa population, très restreinte.



Carte 76. Localisation des observations de dauphin de Commerson depuis les bateaux de pêche dans les ZEE de Crozet et Kerguelen (n = 189). (Source : base de données PECHEKER).



Carte 77. Localisation des observations de dauphin de Commerson dans les eaux cotières de Kerguelen. (Source : RNN TAF, non publié)



Carte 78. Répartition des dauphins de Commerson dans le golfe du Morbihan à partir des prospections réalisées en 2012-2013 (nombre d'individus/mètre prospecté)

Peu de choses sont encore connues sur l'écologie de l'espèce. Le dauphin de Commerson fréquente (en particulier l'été, période de la reproduction) des zones où il peut trouver des eaux calmes durant les périodes de mauvais temps et des refuges (herbier à *Macrocystis*) en cas d'incursions d'orques. Pendant l'été austral, l'alimentation des dauphins serait constituée essentiellement de poissons (principalement *Champrocephalus gunnari*) mais l'espèce paraît capable d'exploiter la plupart des ressources animales des eaux côtières, y compris celles du fond (invertébrés benthiques).

L'orque épaulard

L'orque épaulard (*Orcinus orca*) est une espèce largement présente dans les eaux subantarctiques des TAAF (Guinet, 1991 ; Robineau & Duhamel, 2006). Définies comme super prédateurs généralistes, se nourrissant de mammifères marins, de manchots et de poissons (Guinet & Jouventin, 1992), ces orques se caractérisent par leurs interactions récurrentes avec les palangriers industriels à la légine australe (*Dissostichus eleginoides*) opérant dans la ZEE depuis le milieu des années 1990 (Roche et al., 2007; Tixier et al., 2010, Gasco et al., 2015).



Photo 39.Orque (*Orcinus orca*) à Crozet

La **population de Crozet** est l'une des mieux connues au monde avec un suivi par photo-identification qui remonte aux années 1970 (Voisin, 1976). Ce suivi par photo-identification permet de suivre les variations des performances démographiques de cette population (taille de la population, survie, fréquence de reproduction) et d'évaluer les effets de la pêche sur la trajectoire démographique de chaque groupe d'orques en fonction de leur niveau d'interaction avec les opérations de pêche. L'espèce a principalement été observée autour de l'île de La Possession, où l'effort d'observation est le plus important. Elle a également été signalée près des côtes de l'île aux Cochons et à plus large échelle dans la ZEE de Crozet. Responsables d'une déprédation importante (i.e. prélèvement de poissons capturés sur les hameçons), le nombre d'orques a chuté de près de 70% entre 1988 et 2000 (Poncelet et al., 2010), une tendance en grande partie due à des interactions létales avec les navires braconniers présents jusqu'en 2003 et utilisant des moyens drastiques pour effrayer les cétacés. Un effort important de photo-identification depuis la côte et depuis les navires légaux a permis d'estimer la taille totale de la population de Crozet qui s'éleverait à environ 120 individus (Tixier et al. 2014, Savouré-Soublet et al., 2016). En 2013-2014, l'effectif d'orques était estimé à 85 individus (RNTAF, non publié). La population est identifiée comme étant stable.

A Kerguelen, la population est beaucoup moins bien connue. Entre 1998 et 2004, 31 observations ont été recensées, deux dans le golfe du Morbihan et 29 en pleine mer (Robineau & Duhamel, 2006). Depuis quelques années, de nouveaux individus ainsi que des individus identifiés à Crozet sont de plus en plus régulièrement observés en acte de déprédations sur les palangres (Guinet, Comm.pers.). En 2013-2014, 12 individus étaient recensés, ce chiffre n'étant pas représentatif de la taille de l'effectif du fait du peu d'interaction existant avec la pêche.

A Saint-Paul et Amsterdam, les effectifs totaux ne sont pas connus malgré l'identification de 43 individus différents en 2013 (Tixier et al. 2014). Les séries de données et de photos ne sont pas assez importantes à ce stade pour connaître les paramètres démographiques et la tendance de cette population, même si les juvéniles observés peuvent laisser penser que cette population est en croissance.

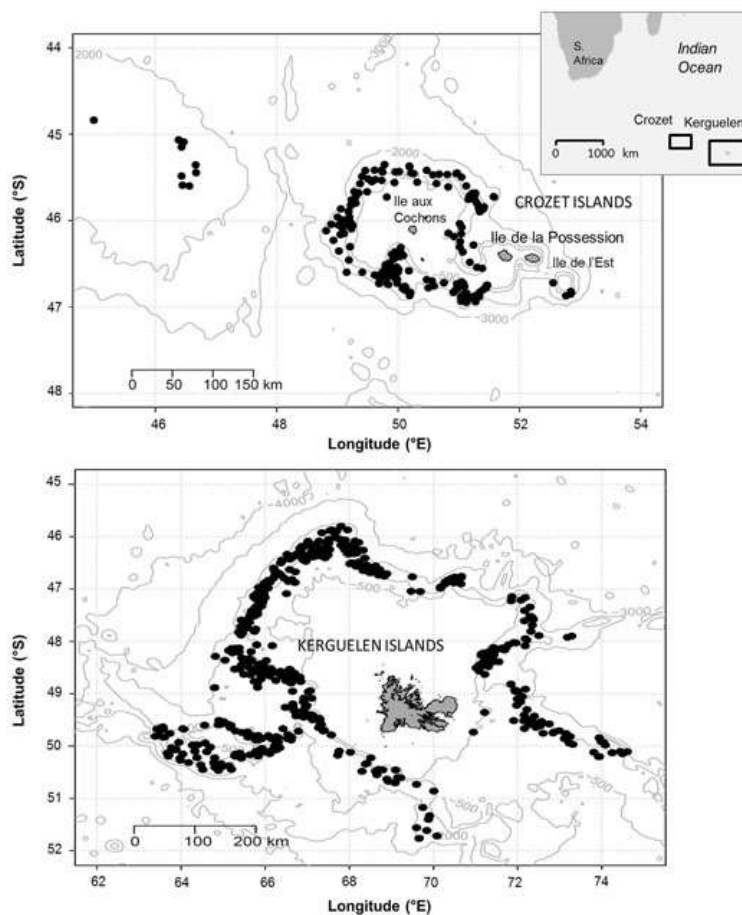
L'orque éopoulard est **évalué en danger (EN) sur la Liste rouge UICN-MNHN des vertébrés des TAAF et en catégorie DD (Manque de données) sur la Liste rouge mondiale de l'UICN.**

Le cachalot

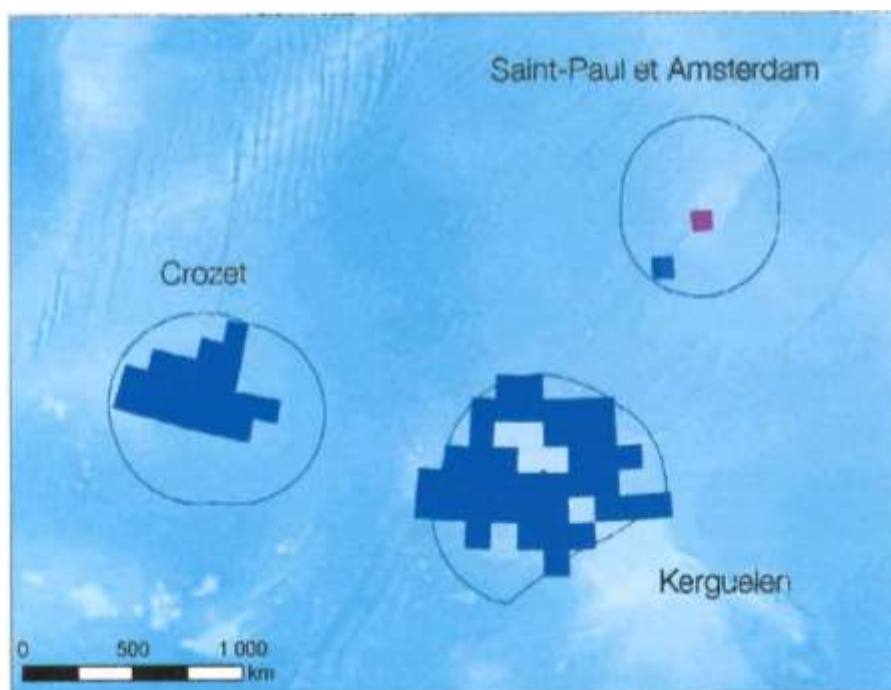
Les cachalots, tout comme les dauphins de Commerson et les orques, font l'objet de **suivis spécifiques par les TAAF, le CEBC-CNRS et le MNHN**, et le **catalogue des cachalots de Kerguelen et de Crozet a également**

été produit à partir des photo-identifications, parallèlement à celle effectuée pour les orques, pendant le premier plan de gestion de la Réserve Naturelle.

L'habitat du cachalot se situe préférentiellement le long de la pente externe du plateau continental, autour des îles océaniques, et des monts et canyons sous-marins. Le cachalot s'alimente essentiellement de céphalopodes mésopélagiques de taille variable. Dans les archipels Crozet et Kerguelen, c'est un prédateur reconnu des Légines australes (*Dissostichus eleginoides*) (Savouré-Soublet et al., 2016). L'espèce s'alimente sur les palangres de fond (déprédation) et quelques cas de mortalités liées à l'enchevêtrement ont été signalés.



Carte 79. Distribution des cachalots photo-identifiés depuis les navires de pêche à Crozet (haut) et à Kerguelen (bas)



Légende :

- présence de l'espèce en France (quand la présence de l'espèce n'est pas confirmée par une donnée d'occurrence, seul le contour de la ZEE s'affiche sur les cartes par territoires)
- données de présence issues d'un échouage (source RNE)
- espèce non présente sur le territoire

Carte 80. Distribution des cachalots à Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam (Source : Savouré-Soubelet et al., 2016)

La population mondiale est évaluée à **360 000 individus** (Whitehead 2002), et son statut est « **VU** » dans la **liste rouge mondiale de l'UICN**. La population mondiale de cachalots a été réduite d'environ 68% de la population antérieure au développement de la chasse commerciale estimée à environ 1 100 000 individus (Whitehead 2002). A Crozet, 116 individus ont été recensés en 2013-2014, tandis que 189 cachalots ont été recensés à Kerguelen (Savouré-Soubelet et al., 2016). Les populations sont estimées comme étant stables.

II.F.5. Etat de conservation des oiseaux et mammifères marins

Les statuts de conservation des oiseaux et mammifères marins en France sont déterminés par le Comité français de l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Ces derniers réalisent en collaboration avec de nombreuses organisations la Liste rouge des espèces menacées en France, en métropole et en outre-mer. L'UICN est aussi responsable de la réalisation de la Liste rouge des espèces menacées au niveau mondial. Les Listes rouges sont des indicateurs pour suivre l'état de la biodiversité dans un territoire donné ou dans le monde. Elles constituent un état des lieux visant à dresser un bilan objectif pesant sur les espèces à l'échelle d'un territoire donné et permet de mesurer le risque de disparition d'une région des espèces de la flore, de la faune et de la faune qui s'y reproduisent en milieu naturel ou qui y sont régulièrement présentes. Fondée sur une solide base scientifique, la Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil de référence le plus fiable pour connaître le niveau des menaces pesant sur la diversité biologique spécifique. La Liste rouge permet de hiérarchiser les espèces selon leur risque d'extinction et de prioriser les mesures de gestion à mettre en œuvre.

Selon la méthodologie de l'UICN, chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l'une des 11 catégories de la Liste rouge en fonction de son risque de disparition de la région considérée (cf. Erreur !

ource du renvoi introuvable.). Les catégories « Disparue au niveau régional » (RE) et « Non applicable » (NA) ne sont pas utilisées dans le cadre des catégories à l'échelle globale.

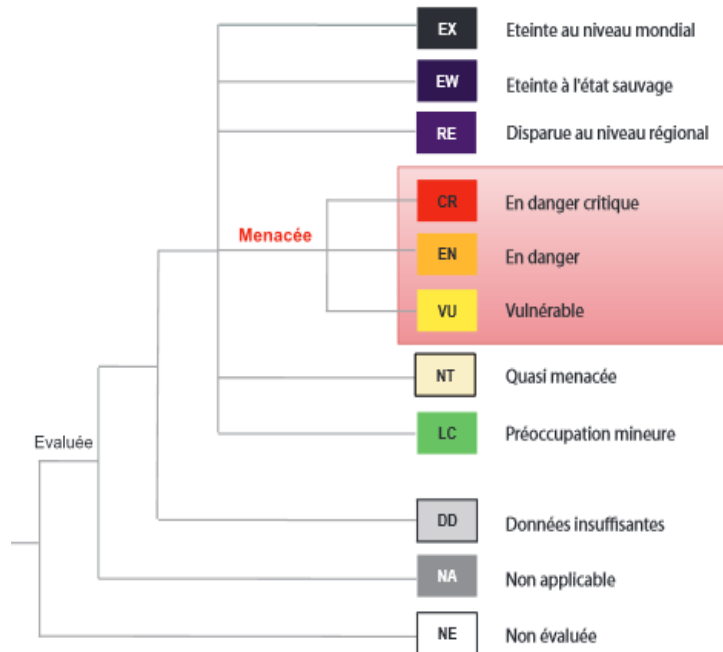


Figure 18. Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale. Seules les catégories RE et NA ne sont pas utilisées à l'échelle globale.

Le classement des espèces s'opère sur la base de **cinq critères d'évaluation** faisant intervenir des facteurs quantitatifs tels que la taille de la population, le taux de déclin, la superficie de l'aire de répartition ou sa fragmentation. Il suffit qu'au moins un des critères soit rempli pour qu'une espèce soit classée dans l'une des catégories « En danger critique »(CR), « En danger » (EN) ou Vulnérable (VU).

Au niveau régional, l'évaluation des espèces selon la méthodologie de l'UICN se déroule en deux étapes :

- 1) Evaluation initiale de l'espèce concernée en appliquant les catégories et critères pour aboutir à un premier classement
- 2) Ajustement du premier classement obtenu lors de l'évaluation initial, en l'abaissant ou en l'augmentant d'un ou plusieurs échelons en fonction de l'influence éventuelle des populations situées à l'extérieur de la région sur le risque réel de disparition de l'espèce.

Au niveau global la Liste rouge est construite à partir de l'analyse des données de la **Red List Index**⁷.

Au sein des TAF, 14 espèces d'oiseaux et 2 de cétacés sont évaluées comme menacées (CR, EN, VU) (Erreur ! Source du renvoi introuvable. et Erreur ! Source du renvoi introuvable.) et 3 espèces d'oiseaux mme quasi-menacées. Les populations de 19 espèces d'oiseaux et 4 espèces de pinnipèdes sont classées en préoccupation mineure.

⁷<http://www.iucnredlist.org>

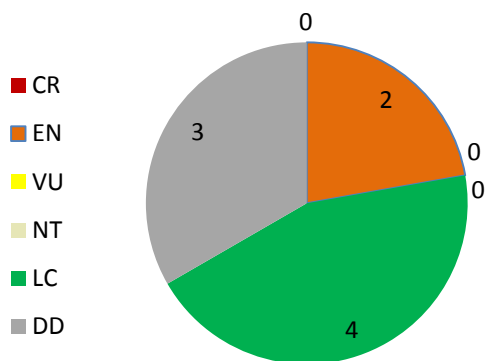


Figure 19. Résumé des statuts Liste rouge des espèces d'oiseaux se reproduisant dans les TAAF

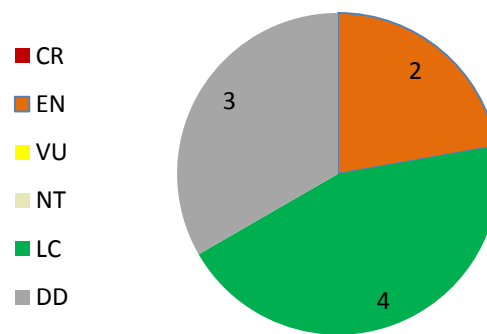


Figure 20. Résumé des statuts Liste rouge des espèces de mammifères marins se reproduisant dans les TAAF

Evaluation du statut de conservation des espèces : évaluation selon la Liste rouge des TAAF (UICN France, MNHN & TAAF 2015) à l'échelle locale. Les espèces sont évaluées selon 11 catégories de menaces : En danger critique d'extinction (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi-menacé (NT), Préoccupation mineure (LC), Données manquantes (DD). Les espèces classées selon le statut Eteint (EX) et Eteint régionalement (RE) ne sont pas ici présentées. Les espèces classées CR, EN et VU sont considérées comme des espèces menacées. (Annexe 4)

Les listes rouges des TAAF et de l'IUCN montrent que certaines espèces d'oiseaux et de mammifères marins sont davantage menacées à l'échelle des TAAF qu'à l'échelle globale. C'est le cas du Fou du Cap, dont le danger d'extinction est critique dans les TAAF, mais qui est estimé vulnérable à l'échelle globale, ou encore du pétrel gris, du petit puffin et de l'océanite à ventre blanc, tous trois considérés comme en danger d'extinction dans les TAAF, alors qu'à l'échelle globale, ces espèces sont classées en catégories « Quasi menacée » ou en « Préoccupation mineure ». Le petit bec-en-fourreau est quant à lui « Quasi menacé » à l'échelle des TAAF alors qu'au niveau mondial, il est classé en « Préoccupation mineure ». Les données sont manquantes au sein des TAAF pour évaluer leur statut de conservation dans ces territoires. C'est le cas, par exemple, de l'albatros fuligineux à dos clair, de l'albatros à tête grise, du canard d'Eaton, ou encore du Cormoran de Crozet, parmi d'autres espèces.

Tableau 35. Statut de conservation et de présences des espèces d'oiseaux et mammifères marins se reproduisant régulièrement dans les Terres australes françaises

Nom de l'espèce		Statut de conservation*			Présence		
Français	Latin	TAAF	IUCN	Dynamique de population	Crozet	Kerguel en	Saint-Paul et Amsterdam
Oiseaux nicheurs							
Albatros d'Amsterdam	<i>Diomedea amsterdamensis</i>	CR	CR	↗			x
Fou du Cap	<i>Morus capensis</i>	CR	VU	→			x
Fou austral	<i>Morus serrator</i>	CR	LC	→			x
Albatros de Salvin	<i>Thalassarche salvini</i>	CR	CR	?	x		
Gorfou sauteur du nord	<i>Eudyptes moseleyi</i>	EN	EN	↘			x
Océanite à ventre blanc	<i>Fregetta grallaria</i>	EN	LC	?			x

Nom de l'espèce		Statut de conservation*			Présence		
Français	Latin	TAAF	IUCN	Dynamique de population	Crozet	Kerguel en	Saint-Paul et Amsterdam
Albatros fuligineux à dos sombre	<i>Phoebastria fusca</i>	EN	EN	↘	x	x	x
Pétrel gris	<i>Procellaria cinerea</i>	EN	NT	↘	x	x	x
Petit Puffin	<i>Puffinus assimilis</i>	EN	LC	?	x		x
Albatros à bec jaune	<i>Thalassarche carteri</i>	EN	EN	↘	x	x	x
Grand albatros	<i>Diomedea exulans</i>	VU	VU	↘	x	x	
Prion de McGillivray	<i>Pachyptila macgillivrayi</i>	VU	NE	↗			x
Pétrel à menton blanc	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	VU	VU	→	x	x	
Puffin à pieds pâles	<i>Puffinus carneipes</i>	VU	LC	↗			x
Petit bec-en-fourreau	<i>Chionis minor</i>	NT	LC	↘	x	x	
Manchot papou	<i>Pygoscelis papua</i>	NT	NT	→	x	x	
Albatros à sourcils noirs	<i>Thalassarche melanophrys</i>	NT	NT	→	x	x	
Pétrel de Kerguelen	<i>Aphrodroma brevirostris</i>	LC	LC	?	x	x	
Manchot royal	<i>Aptenodytes patagonicus</i>	LC	LC	→	x	x	
Prion de Salvin	<i>Pachyptila salvini</i>	LC	LC	?	x		
Gorfou macaroni	<i>Eudyptes chrysolophus</i>	LC	VU	→	x	x	
Océanite à ventre noir	<i>Fregetta tropica</i>	LC	LC	?	x	x	
Pétrel bleu	<i>Halobaena caerulea</i>	LC	LC	?	x	x	
Goéland dominicain	<i>Larus dominicanus judithae</i>	LC	LC	?	x	x	
Pétrel géant	<i>Macronectes giganteus</i>	LC	LC	→	x	x	
Pétrel géant subantarctique	<i>Macronectes halli</i>	LC	LC	→	x	x	
Océanite de Wilson	<i>Oceanites oceanicus</i>	LC	LC	?	x	x	
Prion de Belcher	<i>Pachyptila</i>	LC	LC	?	x	x	

Nom de l'espèce		Statut de conservation*			Présence		
Français	Latin	TAAF	IUCN	Dynamique de population	Crozet	Kerguelen	Saint-Paul et Amsterdam
	<i>belcheri</i>						
Prion de la désolation	<i>Pachyptila desolata</i>	LC	LC	?	x	x	
Petit prion	<i>Pachyptila turtur</i>	LC	LC	?	x	x	x
Pétrel plongeur de Géorgie du Sud	<i>Pelecanoides georgicus</i>	LC	LC	?	x	x	
Pétrel plongeur commun	<i>Pelecanoides urinatrix</i>	LC	LC	?	x	x	
Pétrel à tête blanche	<i>Pterodroma lessonii</i>	LC	LC	?	x	x	
Pétrel noir	<i>Pterodroma macroptera</i>	LC	LC	?	x	x	x
Pétrel soyeux	<i>Pterodroma mollis</i>	LC	LC	?	x	x	x
Labbe subantarctique	<i>Stercorarius antarcticus</i>	LC	LC	?	x	x	x
Canard d'Eaton	<i>Anas Eatoni</i>	DD	VU	?	x	x	
Albatros fuligineux à dos clair	<i>Phoebastria palpebrata</i>	DD	NT	?	x	x	
Albatros à tête grise	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	DD	EN	?	x	x	
Cormoran de Crozet	<i>Phalacrocorax melanogenis</i>	DD	LC	?	x		
Cormoran de Kerguelen	<i>Phalacrocorax verrucosus</i>	DD	LC	?		x	
Damier du Cap	<i>Daption capense</i>	DD	LC	?	x	x	
Gorfou de Schlegel	<i>Eudyptes schlegeli</i>	DD	VU	?			
Gorfou sauteur subantarctique	<i>Eudyptes filholi</i>	DD	VU	?	x	x	
Océanite à croupion gris	<i>Garrodia nereis</i>	DD	LC	?	x	x	

Nom de l'espèce		Statut de conservation*			Présence		
Français	Latin	TAAF	IUCN	Dynamique de population	Crozet	Kerguelen	Saint-Paul et Amsterdam
Sterne de Kerguelen	<i>Sterna virgata</i>	DD	NT	?	x	x	
Sterne subantarctique	<i>Sterna vittata</i>	DD	LC	?	x	x	x
Labbe antarctique	<i>Stercorarius antarcticus</i>	LC	LC	?	x	x	x
Pinnipèdes se reproduisant dans les TAF							
Otarie à fourrure de Kerguelen	<i>Arctocephalus gazella</i>	LC	LC	↗	x	x	
Otarie à fourrure d'Amsterdam	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	LC	LC	↗	x		x
Eléphant de mer du Sud	<i>Mirounga leonina</i>	LC	LC	→	x	x	
Cétacés se reproduisant dans les eaux des TAF							
Orque	<i>Orcinus orca</i>	EN	DD	→	x	x	x
Dauphin de Commerson	<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	EN	DD	?		x	
Petit rorqual	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	LC	LC	→			
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>	DD	DD	?	x	x	
Lagénorynque sablier	<i>Lagenorhynchus cruciger</i>	DD	LC	?	x	x	
Dauphin aptère austral	<i>Lissodelphis peronii</i>	DD	DD	?	x	x	

* Evaluation du statut de conservation des espèces : évaluation selon la Liste rouge de l'IUCN au niveau international (IUCN 2016) et évaluation selon la Liste rouge des TAAF (IUCN France, MNHN & TAAF 2016) à l'échelle locale. Les espèces sont évaluées selon 11 catégories de menaces : En danger critique d'extinction (CR), En danger (EN), Vulnérable (VU), Quasi-menacé (NT), Préoccupation mineure (LC), Données manquantes (DD). Les espèces classées selon le statut Eteint (EX) et Eteint régionalement (RE) ne sont pas ici présentées. Les espèces classées CR, EN et VU sont considérées comme des espèces menacées. Remarque : les tendances de population présentées dans ce tableau peuvent diverger des tendances présentées dans le tableau XX (tendance de population des oiseaux nicheur) du fait des périodes considérées et de l'étendue géographique prise en compte.



Photo 40. Albatros fuligineux à dos clair, Crozet



Photo 41. Manchots royaux, Kerguelen



Photo 42. Otarie à fourrure de Kerguelen



Photo 43. Orque, Crozet

III. Activités anthropiques / Pratiques et usages

Bien qu'éloignées, les îles australes françaises sont fréquentées par les hommes depuis le XVI^{ème} siècle. La biodiversité de ces territoires a été, dès le XVIII^{ème} siècle, convoitée par les Américains, les Européens et les Russes. Les pinnipèdes et les cétacés ont en effet été massivement chassés pour leurs peaux et leur huile. Aujourd'hui, les vestiges des infrastructures ayant hébergé ces pratiques témoignent de cette époque. Désormais, seules les activités scientifiques, de pêche, de gestion de la réserve, et d'exercice de la souveraineté sont autorisées. Le tourisme, autorisé lui aussi, reste strictement contrôlé et limité du fait des difficultés d'accès. Cette fréquentation encadrée des lieux est cependant compensée par des activités de sensibilisation réalisées auprès du grand public ou de publics plus ciblés.

III.A. Patrimoine culturel et historique

Les Terres australes françaises ont une histoire riche, essentiellement liée à l'exploitation économique de leurs ressources, à la recherche scientifique et aux activités militaires. De nombreux vestiges immobiliers témoignent de ces activités passées.

III.A.1. Patrimoine lié à l'exploitation économique des territoires austraux

Malgré leur éloignement, **les Terres australes françaises furent largement visitées au fil des siècles**. Aux brèves visites des premiers navires partis en quête du continent austral succédèrent dès le début du XX^{ème} siècle les séjours prolongés des chasseurs de mammifères marins (cf. partie III.D.1) ou des éleveurs. Les vestiges des infrastructures érigées par ces pionniers des Terres australes constituent aujourd'hui la partie la plus visible du patrimoine historique de la Réserve naturelle.

A ces vestiges immobiliers s'ajoutent de nombreux objets épars, révélateurs discrets des passages humains sur les différents sites de ce qui est devenu depuis la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Plusieurs tombes remontant au 18^{ème} et 19^{ème} siècle, notamment sur l'île du Cimetière et les Presqu'îles Jeanne d'Arc et Matley à Kerguelen, rappellent la rudesse des premiers voyages vers ces territoires. Différents objets et structures sommaires, tels que des fours et des chaudrons (Pointe de l'Usine dans la Baie de l'Observatoire à Kerguelen, etc.), évoquent l'utilité principale de ces îles pour leurs premiers habitants : l'exploitation de la faune locale. Malgré l'impact causé par ces entreprises (cf. partie IV), et malgré leur vocation première souvent liée à l'exploitation de la faune indigène ou à l'élevage de mammifères allochtones, **les vestiges des installations passées constituent de véritable « témoins mobiliers » du passé de la Réserve naturelle**.

La station baleinière Port Jeanne d'Arc et la ferme de Port Couvreur à Kerguelen sont particulièrement intéressantes. Les vestiges de l'installation de la conserverie de langouste de Saint-Paul sont également à mentionner.

III.A.1.a) Port Jeanne d'Arc à Kerguelen



Photo 44. Port Jeanne d'Arc en fonctionnement

Au nord-ouest de la Presqu'île Jeanne d'Arc sont établis les vestiges de « Port Jeanne d'Arc ». Cette **ancienne usine baleinière**, seul vestige de ce type d'activité sur le sol français, est le plus important site historique de Kerguelen.

En 1893, les **frères Bossière**, fils du dernier armateur français à avoir pratiqué la pêche à la baleine, obtiennent du gouvernement français la **concession exclusive des îles Kerguelen pour 50 ans**. Ils souhaitent y installer une usine baleinière moderne. Autour de chaudières à charbon produisant de la vapeur, seraient construits des autoclaves pour faire fondre le lard des mammifères marins.

A cette époque, plusieurs **grandes villes du monde occidental utilisent l'huile de baleine pour leur éclairage**. De la chair on peut obtenir des farines animales et les fanons des baleines mysticètes servent alors aux armatures de parapluies, d'ombrelles et de corsets. En 1906, les Bossière font appel au savoir-faire et aux capitaux norvégiens, plus précisément à la firme anglo-norvégienne Storm Bull. C'est elle qui construit la station de Port Jeanne d'Arc et la gère pendant ses quelques années d'activité.



Photo 45. Port Jeanne d'Arc en fonctionnement

En trois mois, 300 norvégiens édifient une véritable petite ville. Sur six hectares sont installés un ensemble de six bâtiments à usages divers : habitation, hôpital, atelier, magasin, porcherie, etc. Des chaudières et des cuves sont également mises en place, ainsi qu'un débarcadère et un train faisant le lien entre les différents éléments.

La production d'huile commence en 1909. L'usine tourne tout au long de l'année, avec une centaine d'ouvriers et de cadres norvégiens. L'activité interrompue pendant la première guerre mondiale est reprise en 1919 par une compagnie du Cap.

En 1929, l'usine ferme définitivement, en raison de la raréfaction des baleines et des éléphants de mer surexploités, et plus encore de la création des navires-usines qui traitent à bord les cétacés. Elle fut entretenue quatre ans après sa cessation d'activité puis elle fut définitivement abandonnée avant même d'être rentabilisée. Des canalisations, dont un grand nombre sont encore visibles actuellement, approvisionnaient la base en eau potable depuis un proche ruisseau. D'autres servaient au transfert de

l'huile vers les bateaux-citernes. Cette période est largement décrite dans l'ouvrage « *Les phoquiers de la désolation* » (Savourset *al*, 2009)

Le site a fait l'objet d'une **restauration importante en 2000 et 2001**. Au cours des six mois qu'a duré la mission, plusieurs bâtiments, symboles de l'autarcie des baleiniers de PJDA, l'atelier de mécanique, un bâtiment à usage d'habitation et la porcherie ont été restaurés. Un second bâtiment à usage d'habitation est encore debout, soutenu par des madriers et des poutres. Les autres structures se sont effondrées et ne constituent plus qu'un amas de planches et de débris de ferraille. De très nombreux débris de bois ou métal jalonnent également le site. En se dirigeant vers l'est à partir des bâtiments, on découvre un ensemble de quatre tombes, révélées par quatre croix.



Photo 46. Port Jeanne d'Arc

III.A.1.b) Port Couvreur à Kerguelen

Le nom de Port-Couvreur a été donné par le service hydrographique de la Marine en 1915 à l'ensemble du mouillage et de la base construite par les frères Bossière au début du 20^{ème} siècle.

L'histoire du site commence fin 1912, lorsque le navire *Yves Joseph de Tremarec* amène du Havre une équipe de quatre bergers. Durant l'hiver austral 1913, le *Jacques* transporte quant à lui un millier de moutons des Falklands jusqu'à Port Couvreur mais beaucoup meurent pendant la traversée. La première guerre mondiale impose le rapatriement de tout le monde et les moutons, faute de soins, disparaissent.

En 1922, René Bossière repart à Port Couvreur avec trois havrais, bergers improvisés, après avoir acheté au Cap une cinquantaine de moutons. Différents bergers se succèdent alors, amenés par l'*Austral*. Les conditions de vie très rudes induisent plusieurs décès parmi ceux-ci. Le 2 mars 1931, l'*Austral* rapatrie dans l'urgence les bergers survivants et tout est abandonné sur place.

Ce site présente toutefois un intérêt historique et patrimonial certain. Il est l'illustration même de l'histoire de la colonisation et des tentatives malheureuses d'exploitation de Kerguelen. Il incarne l'aventure des frères Bossière, personnages dont le nom fait partie intégrante de l'histoire de l'archipel.

Afin d'éviter les pillages et le total délabrement du site, l'ensemble des bâtiments ont été fermés à l'aide de cloisons. **L'accès est réglementé par arrêté préfectoral** ; il est notamment interdit pour des raisons de sécurité de s'approcher à moins de 30 mètres des bâtiments. Il subsiste sur le site une accumulation de

cuves, tonneaux et débris en tous genres, ainsi qu'une structure d'habitat encore d'aplomb à l'intérieur de laquelle sont présents quelques éléments mobiliers. Une tombe isolée se trouve à proximité d'un bâtiment effondré, six autres sont regroupées à environ 500 mètres au nord des habitations. Toutes sont surmontées d'une croix de bois. Aucun nom n'apparaît nulle part. Les vestiges d'une usine sont visibles sur la plage, ainsi qu'une cuve et les restes d'une barque. Sont encore debout les ruines de trois bâtiments à usage d'habitation.



Photo 47. Port Couvreur dans les années 60

III.A.1.c) Site de production piscicole d'Armor à Kerguelen

Sur le déversoir du lac d'Armor, situé au sud-est du plateau central de Kerguelen (longitude 69°42'38'' ; latitude 49°27'37'') s'est établi en 1984 une **ferme aquacole**, dans le but d'élever du saumon coho (*O.kisutch*) puis, à partir de 1987 du saumon chinook (*O. tsawytscha*). Le projet est dû à l'initiative conjointe de la mission recherche des TAAF et de l'armement SAPMER, avec l'aide de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Face notamment à l'effondrement des cours du saumon d'élevage et à l'isolement du site rendant lourdes et coûteuses les opérations logistiques, l'expérience est abandonnée en 1993.



Photo 48. Ferme aquacole d'Armor inactive (cliché 2009)

Le site accueille toujours les infrastructures érigées en 1984, à savoir six bâtiments type « fillods », deux cabanes, plusieurs bassins et citernes, ainsi qu'un débarcadère.

Le saumon chinook et le saumon coho avaient été introduits dans le cadre d'une expérimentation de pisciculture sur le site d'Armorentre 1984 et 1992 mais ils ne sont plus présents sur ce site désormais. (cf.partieII.D.4.c).Néanmoins, l'impact de ces poissons sur les écosystèmes originels, qui sont totalement dépourvus de poissons d'eau douce, est encore mal connu (cf.partie IV.A.4).

III.A.1.d) Saint-Paul



Photo 49. Vestiges de la langousterie de Saint-Paul

Comme trace de l'activité humaine sur Saint-Paul subsistent les fondations de maisons et les bases de murs de pierre. Une cabane demeure également en état, servant d'abri aux équipes de passage.

Le site était constitué d'une douzaine de bâtiments, parmi lesquels la conserverie de langouste. Aux cotés de l'usine elle-même se trouvaient des habitations pour le personnel, ainsi que des hangars pour stocker le matériel.



Photo 50. Timbre à l'effigie de la langousterie de Saint-Paul

La conserverie est le fruit de la volonté des frères Bossière d'exploiter les riches gisements de langoustes de l'île. Dans ce but, ils fondent la société « *la langouste française* », filiale de « *La compagnie générale des Iles Kerguelen* ». En septembre 1928, l'*Austral* quitte le Havre avec cinquante-deux hommes d'équipage et quinze couples de pêcheurs bretons. Il débarque hommes et matériel à Saint-Paul le 24 octobre. Il fallut 10 jours pour tout débarquer et encore un mois pour construire l'ensemble des bâtiments. La première campagne de pêche, lors de l'été austral 1928-1929, est plutôt bonne. Les rats fourmillent à l'époque, se nourrissant des carcasses de manchots et des restes de langoustes qui s'amassent aux **abords du cratère**.

Les difficultés surviennent par la suite. Lors de l'hiver 1930, quatre des sept bretons chargés de garder le site durant l'hiver austral meurent du scorbut et au moins un d'eux se perdent en mer. Un bébé né sur

place meurt également très rapidement. Durant l'été qui suit, c'est le bérubéri qui fait des ravages, en raison de l'imprévoyance et de l'incurie des responsables de l'établissement et de son ravitaillement. Le 2 mars 1931, l'*Austral*, alors à Kerguelen, est appelé de toute urgence pour aller secourir les pêcheurs de Saint-Paul. Le navire embarque alors dans la précipitation les bergers survivants de Port Couvreur qui abandonnent tout sur place. Arrivé à Saint-Paul, le médecin du bord ne peut que constater les ravages de la maladie. Le 8 avril suivant, tout le monde est rapatrié à Madagascar. C'est alors la fin des entreprises Bossière, qui sera marquée par un scandale important en France. S'il subsiste peu de témoins mobiliers ou immobiliers de cette entreprise, ce site renferme un passif historique marquant, largement connu des divers acteurs de la Réserve naturelle.

III.A.2. Patrimoine lié aux explorations scientifiques et militaires : les bases

Dans un contexte de guerre froide naissante, les Etats souverains sur une ou plusieurs des îles subantarctiques ont pris conscience de **l'importance stratégique** de ces territoires. Le fait de savoir certaines de ces îles inoccupées inquiète les Etats proches des hautes latitudes australes. L'Australie et l'Union sud-africaine y redoutent notamment l'installation, à l'insu du monde par un ennemi potentiel, d'instruments capables de menacer leur territoire.

L'Union sud-africaine obtient en 1947 de la Grande-Bretagne la cession des îles du Prince Edouard et Marion. La raison de cette annexion est l'établissement d'un « périmètre de sécurité » au large de son territoire. Des équipes y sont déposées avec pour mission d'y bâtir une station météorologique et d'étudier la possibilité d'y construire port, aérodrome, base d'hydravion, etc. Heard, île subantarctique australienne, est également occupée en permanence de 1947 à 1955, puis par des missions ponctuelles par la suite, contribuant à la stabilité géopolitique de cette partie de l'hémisphère austral.

Les îles subantarctiques relevant de la souveraineté française restant quant à elles inoccupées, les pressions à l'égard de la France, afin qu'elle y manifeste effectivement sa présence, se font de plus en plus vives.

C'est ainsi qu'en 1949, une résolution est adoptée à l'unanimité par l'Assemblée nationale, invitant le gouvernement français à matérialiser la souveraineté de l'Etat sur toutes les îles australes sous sa juridiction par la mise en place d'une mission économique, scientifique et militaire.

III.A.2.a) Crozet : la base Alfred Faure



Photo 51. Carte de la première mission à Crozet

Alors que les îles subantarctiques sud-africaines Marion et Prince Edouard, ainsi qu'Amsterdam et Kerguelen, ont vu s'ériger sur leur sol des bases permanentes dès les années 1950, l'archipel Crozet est longtemps resté désert, libre de toute implantation humaine.

Il faut attendre 1961 pour que soit prise la décision d'envoyer sur l'île de la Possession une mission exploratoire. Une équipe de treize hommes, dirigée par l'ingénieur météorologiste Alfred Faure, débarque en décembre et choisit le plateau qui domine la baie du Marin, à 131 mètres d'altitude, pour y implanter la future base. Sa construction débute en 1962, assistée d'un téléphérique la reliant à la Baie du Marin. Ce dernier, détruit en 1982 par une tempête, sera par la suite remplacé par une route sinueuse permettant l'acheminement du matériel débarqué jusqu'à la base par moyen motorisé.

La station a été baptisée « **Alfred Faure** » par un arrêté de l'administrateur supérieur du 22 mars 1969, en hommage à l'ingénieur météorologiste décédé l'année précédente.



Photo 52. Base Alfred Faure

Une route en lacet d'un peu plus d'un kilomètre monte de la Baie du Marin, la plage de débarquement, jusqu'à la base, qui est organisée autour de la résidence. La base, située à l'est de l'île de la Possession, compte une vingtaine de bâtiments : habitation, laboratoires, bâtiments techniques, vie commune, etc. Elle accueille en moyenne entre 25 et 30 personnes à l'année, scientifiques et techniciens.



Photo 53. La baie du Marin à Crozet

La Baie du Marin est le lieu de débarquement des opérations portuaires sur l'île de la Possession. Ces installations ont été réaménagées entre 2012 et 2014 en concertation étroite avec l'IPEV(cf. partie IV.B.2). Cette opération visait à réduire l'emprise au sol des activités humaines dans la Baie du Marin pour rendre de l'espace à la colonie de manchot royal.

III.A.2.b) Kerguelen : Port-aux-Français

La première mission exploratrice dirigée vers Kerguelen dans le but d'y installer, à l'instar d'Amsterdam, une station permanente, se met en place à la fin de l'année 1949. Quatorze personnes, placées sous le commandement de Pierre Sicaud, administrateur en chef des colonies, la composent, dont Edgar Aubert de la Rüe qui fait office de conseiller scientifique. Le navire hydrographe le *Lapérouse*, qui les transporte, arrive à Kerguelen le 11 décembre 1949.

La mission poursuit un double objectif : rechercher un emplacement favorable à l'implantation d'une base permanente et reconnaître une zone dégagée pour aménager une piste d'aviation. Parmi les divers sites envisagés, c'est la partie nord-est du Golfe du Morbihan qui emporte le choix des membres de la mission. En effet, seules les plaines de la Péninsule Courbet étant susceptibles d'accueillir une piste d'aviation, il a

été décidé de positionner la base à proximité. Un groupe de quatre baraques préfabriquées est alors érigé, baptisé « Port-aux-Français ».

Le 1er janvier 1950, le poste émetteur radio de Kerguelen entre en fonction et la station météorologique commence ses observations. Le 9 novembre de la même année, est déposée, par le liberty-ship Italo-Marsano à Port-aux-Français, la première véritable mission. Elle comprend 45 membres, dont 28 vont hiverner en passant 18 mois sur l'île.

La mission suivante 1951-1952 est amenée par le liberty-ship Vercors. C'est alors que s'établissent des rotations annuelles régulières transportées par *le Gallieni*.

La base de Port-aux-Français s'équipe et s'établit de façon durable, malgré les très rudes conditions climatiques. Sur les 4200 heures de travail prévues par le plan originel pour la période de l'hiver austral, les conditions météorologiques n'en permirent que 1822.

Pour certains, dont le lieutenant Caillat, la création de la base est avant tout justifiée par **l'importance stratégique** que revêt l'archipel. Loin de partager cette approche, Edgar Aubert de la Rüe juge quant à lui que c'est l'indispensable **développement de la recherche scientifique** qui rend nécessaire sa mise en place, afin d'approfondir la connaissance des régions australes. L'administrateur en chef, Pierre Sicaud, résume alors les projets d'études et les travaux qu'ils comportent : météorologie, ionosphère, sismologie, hydraulique et captation des chutes d'eau proches de la base, gravimétrie, énergie éolienne, biologie des éléphants de mer en vue de la reprise de leur exploitation, océanographie, algologie et perspectives d'exploitation.

La construction de la piste d'aviation n'aura, quant à elle, jamais lieu. Malgré ça, la base se développe et atteint sa « vitesse de croisière » en six années.



Photo 54. Base de Port-aux-Français (au fond le Marion Dufresne)

Port-aux-français constitue aujourd'hui la plus grande base des Terres australes françaises. Elle peut accueillir une soixantaine de personnes durant l'hivernage, jusqu'à une centaine lors des campagnes d'été.

Une route mène de la cale de débarquement jusqu'à la base. Au-delà de la base elle-même, une route empierrée conduit sur quelques kilomètres au « plateau » qui accueille les installations de Météo France, des transmissions, des laboratoires de géophysique et la station du Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).

La base compte une centaine de bâtiments à usage d'habitation, d'ateliers, de laboratoires, etc. Une déchetterie et un incinérateur sont également installés.



Photo 55. Le Centre National d'Etudes Spatial à Kerguelen

III.A.2.c) Amsterdam : Martin-de-Viviès

En décembre 1949, une mission part pour l'île d'Amsterdam. Elle est dirigée par M. Paul Martin de Viviès, ingénieur de la Météorologie nationale, et est composée de cinq météorologues, quatre radios, un infirmier et une quinzaine de personnels malgaches qui ne resteront que le temps du déchargement du matériel.

Le débarquement commence le 1er janvier 1950 et permet l'installation de la base, à trente mètres d'altitude. La loi n°50-249 du 1er mars 1950 crée un établissement administratif permanent sur l'île, comprenant une station météorologique d'observation et une station de radiotélégraphie. La base est alors baptisée « camp Heurtin », en hommage au réunionnais qui, en 1871, avait tenté sans succès de fonder sur l'île un élevage de bovidés.

L'aménagement de la base se poursuit rapidement. Une route est aménagée reliant la cale de débarquement au camp. Le débarquement de matériel peut alors se faire à l'aide de jeeps et de remorques. Quant au camp lui-même, d'abord construit avec des baraques, il s'ordonne autour de la place du mât central, les stations radiotélégraphiques et météorologiques étant les structures les plus importantes.

En 1972, en souvenir de son fondateur, elle est rebaptisée « Base Martin-de-Viviès ».



Photo 56. Base de Martin-de-Viviès

Martin-de-Vivies à Amsterdam est la plus petite des bases. Elle peut accueillir entre 18 et 30 personnes selon la saison.

On la rejoint depuis la cale de débarquement par une route en lacet d'une centaine de mètres. Située au nord-ouest de l'île, elle compte une trentaine de bâtiments dédiés. Une déchetterie et un incinérateur sont présent sur le district.

III.B. Fonctionnement des bases

III.B.1. Production de déchets

Sur les bases permanentes, la présence humaine s'accompagne inéluctablement d'une **importation de produits** nécessaires à la vie sur les districts (nourriture, produits sanitaires et de toilette, consommables, etc.) et aux activités (matériaux de construction, matériel informatique, équipements et produits de laboratoire, consommables bureautique, etc.), dont certains peuvent être considérés comme dangereux.

Ce n'est qu'à partir des années 1990 que les premiers déchets les plus néfastes pour ces territoires sont rapatriés à La Réunion. En 2001, un audit fait prendre conscience de la nécessité de gérer les déchets dans les TAAF. Cette mission est confiée à la cellule environnement de la collectivité, qui établit un guide de gestion des déchets pour chaque district. Aujourd'hui, la gestion des déchets est confiée à la Direction des Services Techniques des TAAF.

La **gestion efficace des déchets est complexe** car elle nécessite la prise en compte de l'intégralité de la chaîne, depuis l'origine des déchets (politique d'achat et de démantèlement) en passant par le tri, le traitement in situ, le rapatriement et le traitement dans les filières de valorisation à La Réunion. Elle

nécessite également de prendre en compte les dimensions logistique (exportation par Marion Dufresne) et financière (coûts du rapatriement, du traitement, etc.) de cette gestion.

Il n'existe **aucune filière de valorisation des déchets sur ces îles**. Les déchets sont donc **stockés sur base avant leur exportation** (à l'exception des très gros déchets inertes) **par le Marion Dufresne vers La Réunion, où ils sont traités et valorisés**. A ce titre, une meilleure maîtrise des « importations » sur les districts constitue un pré-requis indispensable pour réduire la quantité de déchets générés sur les bases et diminuer l'empreinte de l'Homme dans les Terres australes françaises.

Sur le plan opérationnel, des efforts substantiels ont été réalisés par les TAAF au cours des cinq années du premier plan de gestion (2011-2015) afin d'optimiser le tri et le stockage des déchets sur les districts.

Depuis fin 2016, les trois bases disposent chacune d'une **déchetterie couverte**. Pour être efficaces, ces lieux de stockages doivent être maintenus dans un état fonctionnel et adapté au schéma de traitement des déchets mis en œuvre sur les districts. En particulier, **l'organisation des déchetteries sur les bases et le parc de contenants doivent répondre aux exigences des circuits de valorisation identifiés à La Réunion**. Les déchetteries sont ainsi équipées de contenants adaptés à chaque type de déchets. Le parc de contenants mis en place sur les districts permet aujourd'hui une prise en charge effective de la majorité des déchets que ce soit dans les phases de tri, de stockage, d'évacuation ou de valorisation. Les contenants ne constituent plus un facteur limitant pour l'exportation des déchets, ce qui souligne les nettes améliorations opérées depuis 2011.

Afin de faciliter le travail et réduire les erreurs de tri, une signalétique est mise en place pour bien identifier les spécificités des différentes catégories de déchets. **En outre, un agent TAAF est formé spécifiquement au tri des déchets et à l'entretien des déchetteries. Il assure la sensibilisation et la formation de l'ensemble du personnel des districts au tri sélectif, et contrôle son respect effectif. Ce dispositif doit être pérennisé.** Pour être efficace et le plus opérationnel possible, le tri sélectif nécessite l'implication personnelle de chacun des agents détachés sur les îles, à tous les niveaux de production des déchets. Ainsi, outre la sensibilisation, des poubelles ont été mises en place dans les bâtiments de vie avec étiquetage (incinérables, enfouissables, métal – *a minima*), et permettent un tri préalable avant le stockage dans les déchetteries.

Pour certains déchets (batteries, pneumatiques, déchets médicaux, cartouches et toners, tubes fluorescents), les TAAF ont mis en place avec leurs fournisseurs un **système d'écoparticipation**. Le prix de traitement des déchets concernés est intégré dans le prix d'achat et permet une prise en charge par le fournisseur dès le retour des produits sur le sol réunionnais. Ce système connaît néanmoins quelques difficultés de mise en œuvre liées au rapatriement de déchets historiques qui n'ont pas fait l'objet d'écoparticipation. De retour à La Réunion, le fournisseur réceptionne ainsi une quantité de déchets supérieure à celle couverte par le dispositif. On peut toutefois projeter l'atteinte d'un équilibre (Entrants / Sortants) quand les déchets historiques auront tous été rapatriés. Le système d'écoparticipation devrait dès lors être fonctionnel.

Si la quantité globale de déchets produite sur les districts a diminué depuis 2010, elle reste importante eu égard la très faible population sur les districts (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

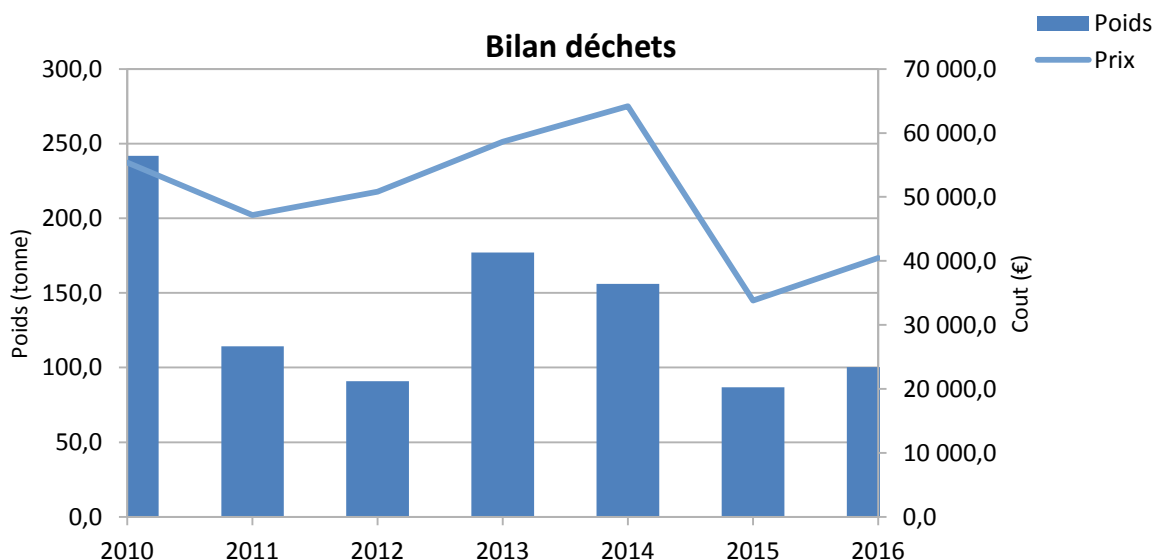


Figure 21. Evolution du poids et du coût de prise en charge des différents types de déchets entre 2010 et 2016

La tendance à la baisse du coût global de traitement des déchets est en grande partie attribuable à la nette diminution des déchets industriels spéciaux. Néanmoins, la variation à la hausse des coûts et poids des déchets constatée en 2016 est expliquée par l'important travail de nettoyage et d'évacuation des déchets mené par les services techniques sur Kerguelen :

- fin de démantèlement du port pétrolier de Port aux Français ;
- évacuation des déchets métalliques de Molloy ;
- évacuation des déchets présents dans les fillods (anciens abris) à Port aux Français, etc.

La **diminution de volume de déchets** peut être liée à une politique d'achat des produits moins génératrice de déchets, mais elle peut aussi être due à une prise en compte mineure des différents démantèlements. Il est ainsi difficile de pouvoir attribuer des causes fiables aux variations annuelles des poids de déchets traités.

III.B.2. Réseaux d'assainissement

L'assainissement des eaux usées produites par les bases est à ce jour presque inexistant. En effet, les bâtiments sont équipés de fosses septiques « toutes eaux » qui ne sont reliées à aucun système annexe de traitement. Elles réceptionnent les eaux des WC (eaux noires) ainsi que celles des salles de bain et cuisines (eaux grises), et leur fonctionnement produit deux types de déchets : les boues (matières solides qui ont sédimenté dans le fond de la fosse) et les effluents (liquides issus de la décantation).

Lorsque les boues atteignent 50% du volume de la fosse, ces dernières sont vidangées, soit tous les 4 ans en moyenne. Les boues récoltées sont ensuite évacuées et enfouies dans des zones dévolues :

- A CROZET : pied du Mont Branca
- A KERGUELEN : décharge de la carrière
- A AMSTERDAM : ancienne déchetterie du concasseur

Les effluents liquides sortant de la fosse septique ne sont pas considérés comme épurés. En effet, ce type d'ouvrage n'assure qu'un prétraitement n'éliminant que très peu, voire pas du tout, la pollution (cf. partie IV.B.2.b). Sur les bases permanentes, les effluents sortent de la fosse et sont évacués par des puits perdus, des drains disposés en tranchée ou directement dans le milieu naturel.

III.B.3. Production d'énergie

Dans un contexte extrême d'isolement et d'éloignement, la production de l'énergie sur les bases permanentes des Terres australes françaises est une priorité vitale et constitue l'un des prérequis à la présence humaine : il y va de la sécurité et du confort des personnes (télécommunication, chauffage, moyens froids de conservation des denrées alimentaires, lumière, eau chaude, etc.). Il est donc nécessaire de disposer de moyens de production d'électricité et de chaleur efficaces et sûrs.

A ce jour, la production d'énergie (électricité, chaleur) est assurée par :

- des **centrales électriques** (équipées de groupes électrogènes GE) sur les trois districts austraux : 3 groupes électrogènes par district sont installés pour assurer la sécurité énergétique de la base (redondance) (*1 GE en service, 1 GE en secours, 1 GE en visite éventuelle*).
- des **chaudières « basse température »** à « rendement de combustion élevé » à Crozet (installées en 2010-2011) et à Kerguelen (installées en 2014-2015) : deux chaudières par district.

Les centrales électriques et les chaudières fonctionnent exclusivement au gasoil.

Les consommations et puissances de ces équipements énergétiques sont résumées dans le Tableau 36. Puissances et consommations annuelles 2014 des Australes ci-après. Il ressort que les groupes électrogènes sont surdimensionnés sur les trois districts, ce qui engendre nécessairement une consommation en gasoil supérieure au besoin réel en énergie sur chacune des bases.

Tableau 36. Puissances et consommations annuelles 2014 des Australes⁸

	Groupes électrogènes			Chaudières	
	Consommation Gasoil	Puissance installée	Puissance max consommée ⁹	Consommation Gasoil	Puissance installée
CRO	146 m³	3 x 180 kVA	108 kW	124 m³	2 x 310-370 kW
KER	673 m³	3 x 650 kVA	417 kW	155 m³	2 x 370-430 kW ¹⁰
AMS	162 m³	3 x 200 kVA	151 kW	-	-

Dans une volonté de réduire l'empreinte écologique des bases australes, la collectivité des TAAF s'intéresse de près aux **économies d'énergie et aux énergies renouvelables**, pour des questions tant environnementales que financières et logistiques. Chaque litre de gasoil économisé est en effet un litre de moins à acheter, à emmener sur les îles, et susceptible de se répandre au sol ou en mer. Cette démarche apparaît d'autant plus importante que les bases sont intégrées au périmètre de la réserve depuis sa création en 2006.

D'importants efforts ont été et sont encore portés par les TAAF sur :

- les **économies d'énergie** : isolation des bâtiments, achats éco-responsables, rondes énergie, plan de logements optimisés, sensibilisation des personnels, expertises caméra thermique, etc. Ces mesures ont permis une réduction de la consommation en gasoil des trois bases de près de 22 % en 10 ans, entre 2005 et 2014. Toutefois, les diminutions des consommations ont atteint un palier, les groupes électrogènes étant d'une puissance supérieure à celle consommée sur les bases. Il apparaît ainsi nécessaire de poursuivre les efforts de sensibilisation des personnels détachés sur les districts tout en adaptant les infrastructures de production aux besoins réels sur les districts.
- **l'utilisation d'énergie renouvelable** : toujours dans une volonté de réduire l'empreinte écologique et la dépendance au Gasoil des bases, diverses expérimentations ont ainsi été réalisées dans les Terres australes françaises, en particulier avec le développement de l'éolien à Kerguelen et Amsterdam. Toutefois, les contraintes du territoire sont très fortes du fait notamment de l'isolement (logistique, sécurité énergétique), des relèves fréquentes et du profil des équipes, et

⁸ Ce tableau n'intègre pas les groupes de secours, qui ne servent qu'occasionnellement et généralement en essais (CNES à Kerguelen, hôpitaux, BCR).

⁹ Maximum {2010-2014} des puissances mesurées à midi, considérée comme la puissance maximale consommée (fonctionnement des cuisines).

¹⁰ En remplacement de 2 chaudières de 420 kW.

des conditions météorologiques et environnementales (environnement agressif, vents violents, avifaune). Ces tentatives se sont toutes soldées par des échecs. La production d'énergie renouvelable soulève également des difficultés quant au **stockage de l'énergie**, à la sécurité des approvisionnements en énergie, et à la qualité de l'électricité produite (tout particulièrement à Kerguelen, du fait des besoins imposés du CNES et de Galiléo - *tenue en fréquence et en tension*).

III.B.4. Ravitaillement en hydrocarbures

Les bases australes sont consommatrices d'une grande quantité de gasoil, utilisée notamment à des fins de production d'électricité (groupes électrogènes) ou de chauffage (chaudières). Ce gasoil est acheminé sur les districts par le Marion Dufresne lors des opérations portuaires. Le gasoil disponible à Port-aux-Français sert également au ravitaillement des bateaux croisant au large, notamment les bateaux de pêche. Les modalités et conséquences de ces ravitaillements en hydrocarbures sont détaillées dans la partie IV.B.2.

Afin de réduire cette menace, la collectivité des TAAF s'est engagée dans la mise en place d'équipements et procédures visant à sécuriser les transferts de gasoil et à disposer d'un plan POLMAR/Terre actualisé et opérationnel. En 2006, un **enrouleur** a été mis en place sur Kerguelen pour sécuriser les ravitaillements en gasoil depuis le port pétrolier de Port-aux-Français vers les navires (de pêches ou de la Marine Nationale). Sur le plan technique, cet enrouleur dispose de 550m de manches rigides. Il est équipé en bout de manche d'une vanne de sectionnement afin d'éviter toute pollution lors de la remontée de la manche.

Un second enrouleur a également été installé en 2010 sur le Marion Dufresne pour sécuriser le ravitaillement en gasoil entre le Marion Dufresne et les différents ports pétroliers des bases australes. Cet enrouleur dispose de 950m de manches rigides avec raccords tous les 300 mètres afin d'éviter les fuites.

Dans les deux cas de figure, une chasse à l'air est effectuée avant toute opération de transfert afin de s'assurer de l'absence de fuite au niveau d'un raccord ou autre. Une seconde chasse à l'air est également réalisée à la fin de chaque ravitaillement afin de vider la manche du gasoil résiduel avant l'opération d'enroulage. Ces deux procédures simples permettent de réduire considérablement les risques de pollution.

La réduction des impacts des installations pétrolières passe aussi par leur démantèlement **lorsqu'elles ne sont plus utilisées** : c'est le cas de l'ancien Port pétrolier de Kerguelen situé en bord de côte à l'entrée de Port-aux-Français, démantelé entre 2005 et 2016 dans le cadre d'une étroite collaboration entre la Réserve et la Direction des Services Techniques des TAAF (DST). L'objectif de ce démantèlement était de réduire l'emprise des infrastructures, redonner de la naturalité à la base de Port-aux-Français et rendre de nouveau accessible cet espace aux espèces animales et végétales.



Le **dispositif « Polmar »** a quant à lui pour objectif de fournir les outils organisationnels et techniques nécessaires aux gestionnaires de crise se trouvant face à une pollution accidentelle marine (résultant d'un accident ou d'une avarie maritime, terrestre ou aérienne) de grande ampleur par hydrocarbures ou tout autre produit, notamment chimique.

En cas de pollution maritime, la lutte commence généralement en mer sur les lieux de l'accident avec les moyens maritimes adaptés. Dans les TAAF, l'application du plan Polmar/Mer est confiée au préfet de la Réunion sous l'autorité du Premier ministre (secrétariat général de la mer) dans le cadre de l'action de l'Etat en mer. Mais en fonction des conditions climatiques, du lieu de l'accident et de la nature du produit polluant, les actions seront plus ou moins efficaces, et la lutte devra, si nécessaire, être engagée sur le littoral avec des moyens terrestres. Le déclenchement et l'application du PSS Polmar/Terre est alors confié au préfet des TAAF. Dans ce contexte, les TAAF ont élaboré un premier plan Polmar/Terre en 2007. Afin de tenir à jour ce document et de le maintenir opérationnel, une révision du plan Polmar/Terre a été effectuée par les TAAF en 2015 et devra être renouvelée tous les 5 ans. La mise en œuvre des procédures déclinées dans ce document nécessite également de disposer sur base de manière permanente et en quantité suffisante des moyens matériels d'intervention en cas de pollution.

III.B.5. L'éclairage

Les bases sont éclairées aux abords des bâtiments et le long des voies de cheminement par des lampadaires, plots, appliques murales, etc. La collectivité des TAAF, sous pilotage de la Direction des Services Techniques, a récemment **modifié les systèmes d'éclairage des bases afin de réduire pollution lumineuse qu'ils génèrent (cf. partie IV.B.2)**. Les principales adaptations mises en œuvre sont les suivantes:

- Extinction partielle de l'éclairage de la base de Port-aux-Français entre le 1er février et le 31 mars (période d'envol des pétrels). A noter que depuis 2016, l'intégralité des éclairages extérieurs de la base sont éteints tout au long de l'année, à titre expérimental ;
- Mise en place de détecteurs de mouvements et de minuteries pour les éclairages extérieurs des entrées de bâtiments ;
- Réduction de 60% du nombre de luminaires extérieurs sur les trois districts ;
- Remplacement des anciens luminaires de Port-aux-Français (globes) par des systèmes lumineux moins puissants et dont les faisceaux lumineux sont exclusivement orientés vers le sol grâce à un système d'occultation.

La base de Port-aux-Français étant celle sur laquelle les échouages d'oiseaux étaient les plus importants, la majorité des efforts se sont concentrés sur le district de Kerguelen. Les bases Alfred Faure (Crozet) et Martin-des-Viviès (Amsterdam) affichent un retard dans la démarche de réduction des pollutions lumineuses. Ces solutions ont permis de réduire considérablement les échouages et la mortalité aviaire. Peu de suivis systématiques ont cependant été effectués avant et après l'entrée en vigueur des premières actions de limitation des pollutions lumineuses sur les bases. Outre la réduction du nombre d'échouages d'oiseaux sur les bases, **cette action contribue également aux économies d'énergie**. La réduction de la pollution lumineuse facilite également l'observation des étoiles et des aurores australes, ce qui contribue à redonner une place à la nature sur les bases.

III.C. Les sites isolés

En dehors des bases permanentes, un certain nombre de cabanes et refuges isolés maillent les districts austraux pour accueillir les hivernants et les campagnards d'été en mission. Gérés par les TAAF ou l'IPEV, ces sites sont accessibles de manière pédestre ou par dépose d'hélicoptère ou de moyen nautique

(chaland, zodiac, La Curieuse). Certains sites ne présentent néanmoins pas d'installations humaines : les hivernants et campagnards d'été y dorment alors de manière ponctuelle en tente temporaire.

III.C.1. Les cabanes et refuges

Au fil des missions, de nombreux **refuges** ont été édifiés sur les districts austraux, pour permettre aux hivernants et campagnards d'été de séjourner hors des bases, soit pour les besoins de la recherche scientifique, de gestion de la réserve, du tourisme ou des activités de loisir. Les **refuges à vocation scientifique sont gérés, équipés, entretenus et approvisionnés par l'IPEV, alors que ceux s destinés aux loisirs et au tourisme le sont par les TAAF.**

La liste des refuges « permanents » et les modalités de leur utilisationsont fixées par l'annexe III de la convention TAAF/IPEV n°500.

Tableau 37. Liste des refuges et cabanes des TAAF et de l'IPEV à Crozet, Kerguelen et à Amsterdam

	Refuges « permanents » TAAF	Refuges « permanents » IPEV
CROZET		3 Baie Américaine ; Lapérouse ; Pointe Basse
KERGUELEN	11 Molloy ; Rivière du Sud (Jacky) ; Laboureur ; St Malo ; Armor ; Port Couvreux ; Port Jeanne d'Arc ; Estacade ; Rivière des Manchots ; Ile Longue (Port Bizet) ; Ile Haute	30 Port 12ème ; Phonolite ; Pointe Morne ; Ile Verte ; Ile Mayes ; Ile Australia (Port au Ketch et cabane au nord) ; Ile du Cimetière ; Sourcils noirs ; Korrigans ; Val Studer ; Val Travers ; Bossière ; Baie Larose ; Mortadelle ; Ratmanoff ; Ile aux Cochons ; Ile Guillou ; Cap noir ; Cap Cotter ; Cataracte ; Baie Charrier ; Port Perrier ; Anse du Phoque ; Anse du Géographe ; Lac Suisse ; Baie de la Mouche ; Vallée Ring ; Pointe Suzanne ; Bassin de la Gazelle
AMSTERDAM	4 Saint-Paul ; Antonelli ; Mataf ; Ribault	2 Entrecasteaux ; Del Cano

En sus des refuges sumentionnés, il faut également prendre en compte les cabanes installées temporairement sur les districts pour répondre à des besoins limités liés à la durée de certainsprogrammes scientifiques. L'installation de ces cabanes fait l'objet d'une autorisation préalable d'implantation de structure délivrée par le préfet, administrateur des TAAF. A l'issue de la période de mise en œuvre du programme qui a justifié son installation, ces cabanes sontretirées du site.

III.C.1.a) Production de déchets

A l'instar de l'activité sur base, **la présence humaine dans les cabanes en sites isolés génère une production de différents types de déchets.** Si cette production de déchets est faible au regard de celle des bases, leur gestion n'en reste pas moins complexe, principalement en raison de l'isolement des refuges. Les procédures mises en place par l'IPEV et les TAAF permettent de traiter l'ensemble des déchets produits tout en intégrant les contraintes logistiques ;le schéma de traitement mis en place sur les bases et le cadre réglementaire de création de la Réserve tel qu'institué par le décret n°2006-1211 modifié y répondent(cf.partie.)

Déchets issus de l'entretien des structures ou de leur démantèlement.

L'intégralité de ces déchets (chutes de matériaux de construction, consommables, solvants, vernis, etc.) sont triés puis conditionnés avant leur exportation sur le Marion Dufresne ou sur base. En fonction de leur nature, ils rejoignent ensuite les filières de valorisations identifiées à La Réunion ou en métropole. Aucun de ces déchets ne peut être brûlé ou laissé sur place.

Déchets issus des travaux scientifiques et de gestion de la réserve

L'ensemble de ces déchets sont évacués des refuges, rapatriés sur les bases et triés en déchetterie en fonction de leur nature. En particulier, les produits chimiques rejoignent le circuit de traitement dédié aux produits dangereux, tandis que les déchets biologiques et infectieux rejoignent le circuit de traitement des déchets médicaux.

Déchets de la vie quotidienne en cabane

L'ensemble des emballages et des contenants (films plastiques, bouteilles, boîtes de conserve, bocaux en verre, canettes, papier aluminium, etc.) sont triés et stockés hermétiquement dans des touques spécifiques à chaque catégorie de déchets. Une à deux fois par an, ils sont rapatriés par hélicoptère sur base, où ils rejoignent les déchetteries après une vérification minutieuse du tri. Les consignes IPEV préconisent également de laver et compacter ces déchets avant stockage pour en faciliter le traitement.

Un certain nombre de cabanes, les plus isolées, sont équipées d'incinérateurs (fûts métalliques) dans lesquels sont brûlés les déchets incinérables et les déchets alimentaires. Toutefois, ce système ne permet pas l'incinération complète des déchets humides (restes alimentaires notamment) et les consignes d'utilisation ne sont pas toujours bien respectées. Les impacts de ces déchets sont détaillés en partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Déchets sanitaires (eaux grises, eaux noires, résidus des toilettes sèches)

Les déchets sanitaires ont été, jusqu'à présent, rejetés en mer ou à terre. La gestion des eaux sanitaires au sens large, pose une question importante au regard des dispositions réglementaires du décret n°2006-1211 modifié. En effet, l'article 10 alinéa 1 précise « *Il est interdit d'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit quel qu'il soit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol ou du site, ou à l'intégrité de la faune et de la flore* ». Par ailleurs, l'article 36 stipule que « *Tous rejets de déchets, y compris les déchets organiques et les déchets de poissons, sont interdits dans les zones de protection renforcée marines* ». Les cabanes étant en majorité situées à proximité du littoral, ces dispositions impliquent que les évacuations d'eaux usées (évier et sanitaires) ne peuvent plus être réalisées directement en mer. Les rejets à terre restent quant à eux possible sous réserve qu'ils ne soient pas impactant sur le milieu, ce qui suppose l'utilisation exclusive de produits ménagers et d'hygiène biodégradables et écolabellisés.

III.C.1.b) Energie

La vie en cabane nécessite également une **faible production d'électricité** qui permet l'alimentation de l'éclairage et la charge des appareils électroniques (ordinateurs portables, matériel de terrain, etc.). Les cabanes utilisées fréquemment sont équipées d'un petit groupe électrogène qui permet de répondre à ce besoin énergétique. Certaines cabanes ont par ailleurs fait l'objet d'un équipement en panneaux solaires, ce qui permet de s'affranchir de l'énergie fossile et de réduire leur empreinte écologique.

III.C.1.c) Approvisionnement et logistique

L'installation et l'utilisation régulière des refuges en sites isolés engendrent des **besoins en logistique** pour assurer l'approvisionnement en nourriture et matériels divers, la récupération des déchets, l'entretien des infrastructures ou leur démantèlement. Les principaux vecteurs logistiques utilisés sont :

- l'hélicoptère
- le chaland (pour les cabanes situées sur les îles du Golfe du Morbihan - Kerguelen).

Ces moyens peuvent engendrer des impacts relatifs à l'impact de l'hélicoptère et des moyens nautiques.

III.C.2. Déplacements pédestres vers les sites isolés

Les déplacements pédestres se font essentiellement le long de transits déterminés et clairement définis (tracé GPS, marquages, etc.) afin de ne pas multiplier le nombre de transits et de limiter l'impact de ces déplacements. De plus, des caillebotis ont été mis en place dans le cadre du plan d'action biodiversité des TAAF (avant 2011) et du premier plan de gestion de la Réserve naturelle (2011-2015).

- 7 sites ont été équipés à Crozet (Base Alfred Faure – Baie Américaine – Pointe Base – Lac perdu – transit base/Pointe Basse – Lapérouse – Marre aux Éléphants)
- 1 site a été équipé à Amsterdam (Mont de la Dives sur le Plateau des Tourbières)

Ces installations représentent dans leur totalité 2,191km de linéaire sur le district de Crozet et 1,270 km à Amsterdam. En canalisant la fréquentation pédestre, les caillebotis permettent de limiter le piétinement de la végétation, l'érosion du sol, et la dispersion d'espèces exotiques sur les districts.

III.C.3. Suivi de la fréquentation des sites isolés

Les hivernants ou campagnards d'été peuvent être amenés à se déplacer dans des sites isolés dans lesquels aucune infrastructure humaine (base, cabane) n'a été construite. Tous situés dans le périmètre de la Réserve, ils peuvent être soumis à un statut de protection particulier ou non.

Dans le premier cas, qui concerne notamment les sites situés dans les zones réservées à la recherche scientifique et technique (arrêté n°14 du 30 juillet 1985) et des zones de protection intégrales (décret n°2006-1211 modifié), les accès à ces sites sont réglementés. Ils sont soumis à autorisation du préfet, administrateur du TAAF, qui précise le nombre d'incursions et de personnes admises, ainsi que la durée de séjour. Tout l'enjeu pour le chef de district concerné réside alors dans sa capacité à contrôler le respect des modalités d'accès prévues par les arrêtés d'autorisation.

Concernant les sites isolés relevant du droit commun de la Réserve naturelle, un suivi régulier de leur fréquentation est réalisé dans l'objectif d'évaluer les potentiels impacts sur les écosystèmes liés à la présence humaine. En effet, certains de ces sites font l'objet d'importants suivis scientifiques, dont les résultats pourraient être faussés par une présence humaine trop importante. Des mesures visant à assurer leur préservation peuvent donc être prises au cas par cas.

Depuis 2014, un système fonctionnel de suivi de la fréquentation des sites de la Réserve a été mis en place. Ce système donne aux chefs de districts la possibilité de renseigner pour chaque sortie les informations suivantes:

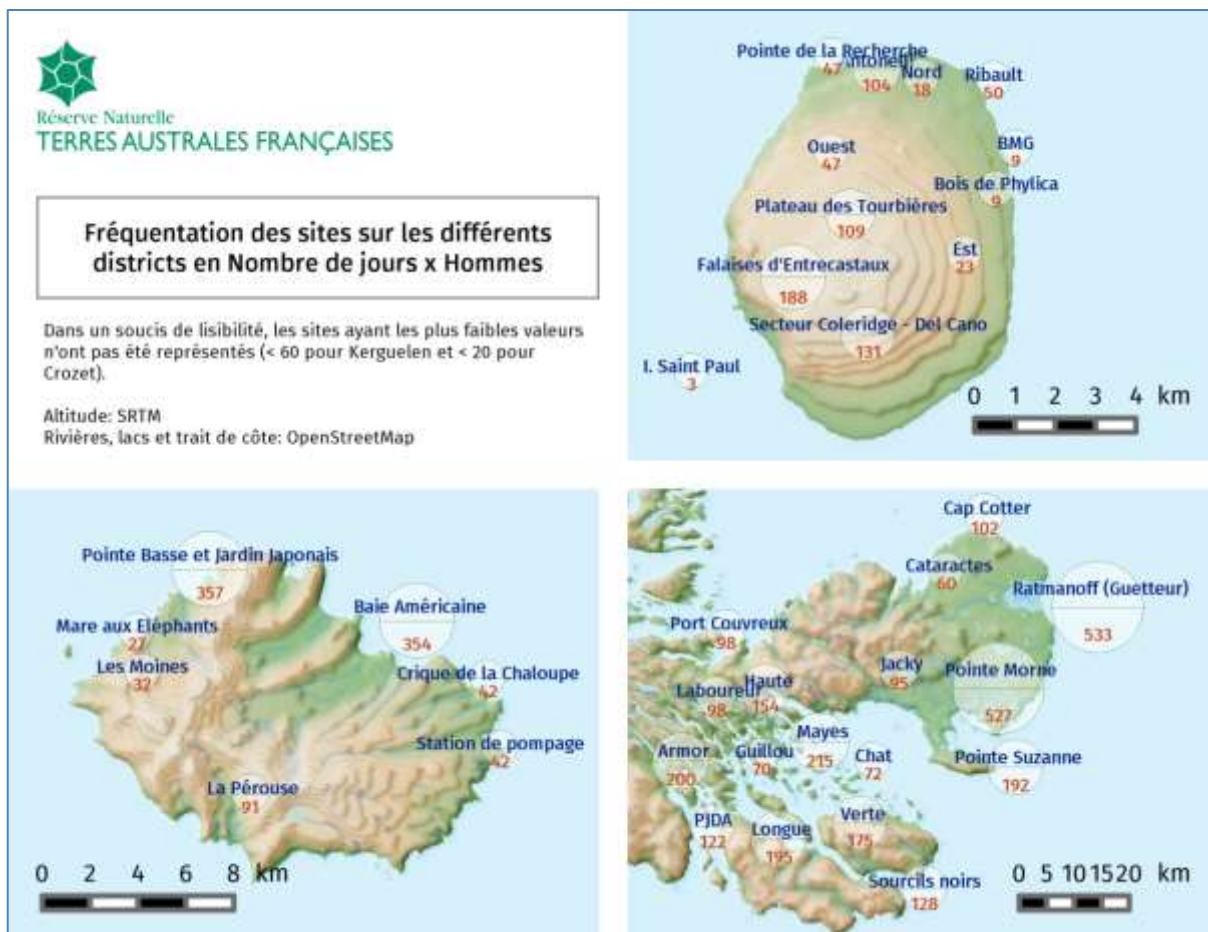
- la destination ;
- le nombre de personnes concernées ;
- le trajet et les zones transitées.

Ces données permettent de suivre la fréquentation des différents personnels sur les zones dont l'accès est réglementé et de connaître en temps réel le nombre d'autorisations d'accès restantes à un programme scientifique sur un site donné.

C'est ainsi que des cas de « sur-fréquentation » potentielle, comme sur les sites de Ratmanoff et de Pointe Morne à Kerguelen, ont été identifiés. Face à ce constat, une réflexion sur les impacts cumulatifs liés à cette fréquentation a été initiée et une réorganisation de l'utilisation de ces sites est régulièrement envisagée.

Il est à noter que l'outil actuel présente une certaine limite dans la mesure où il ne prend pas en compte les sorties à la journée.

Carte 82. Fréquentation des sites pour les différents districts en Nombre de jours x Hommes



III.D. La pêche

La diversité, l'abondance et l'intérêt commercial des poissons des îles australes attirent encore aujourd'hui pêcheurs et armements, malgré les difficultés à pêcher dans ces territoires.

La pêche australe, qui constitue la principale activité économique sur ces territoires, est déclinée comme suit :

- La pêche à l'aléguine australe de Crozet et Kerguelen;
- La pêche aux poissons et à la langouste de Saint-Paul et Amsterdam ;
- La pêche au poisson des glaces de Kerguelen (en cours de reprise depuis 2015).

Le préfet administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises, également représentant de l'Etat sur ces territoires et leurs ZEE, est de facto gestionnaire de ces pêcheries, qui sont encadrées par

le Code Rural de la Pêche Maritime (CRPM) et un certain nombre de prescriptions techniques prises par arrêté du préfet.

Si le modèle de gestion des pêcheries australes est désormais durable et éprouvé, il n'en a pas toujours été ainsi par le passé: aux XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, la chasse aux pinnipèdes et à la baleine ont impacté de manière très significative les populations d'otaries d'Amsterdam et d'otaries à fourrure antarctiques, chassées pour leur peau, ainsi que les populations d'éléphants de mer et baleines, chassées pour leur huile.

III.D.1. Historique de l'exploitation des espèces de mammifères marins

Les mammifères marins de l'océan Austral ont été exploités pendant presque 200 ans. Cette exploitation a commencé au XVIII^{ème} siècle, époque à laquelle les populations d'otaries furent pratiquement décimées. Au XIX^{ème} siècle, ce sont l'éléphant de mer et la baleine franche australe (*Eubalaena australis*) qui ont été majoritairement victimes de la chasse. La baleine mysticète (rorqual) et le cachalot ont en revanche été fortement impactés au cours du XX^{ème} siècle. Aujourd'hui, l'exploitation des espèces de pinnipèdes a cessé ; en revanche, au-delà des ZEE australes françaises, certaines espèces de baleines, sous couvert de pêche scientifique, sont encore la cible des baleiniers.

III.D.1.a) La chasse aux pinnipèdes

Otarie à fourrure subantarctique (ou d'amsterdam) et antarctique (ou de Kerguelen)

La **chasse au phoque** débuta dans les îles subantarctiques vers 1790, lorsque les otaries de Kerguelen et les otaries d'Amsterdam (*Arctocephalus gazella*, *A. tropicalis*) furent chassées pour leur peau. Sans discrimination, cette chasse visait les mâles, les femelles en lactation et les juvéniles. Elle atteignit un niveau record en 1800-1801, avec le prélèvement de 110 000 peaux de phoque dans la seule Géorgie du Sud. En 1822, l'exploitation dépassait 1,2 millions d'otaries en Géorgie du Sud, où la population a été alors pratiquement décimée. D'autres îles subantarctiques ont également été touchées de la même façon, notamment celles de Macquarie, du Prince Édouard, ainsi que Crozet et Kerguelen. **C'est ainsi qu'en 1825, la plupart des populations d'otaries de Kerguelen comme toutes celles de ces îles subantarctiques étaient au bord de l'extinction.** Les années suivantes, la chasse à l'otarie reprit par intermittence, dès que les populations commençaient à se reconstituer, et se poursuivit ainsi jusqu'au début du XX^{ème} siècle.

Tableau 38. Encadré sur la chasse aux pinnipèdes à Crozet au XIX^{ème} siècle

La chasse à l'otarie dans l'archipel de Crozet

Les premières opérations de chasse à l'otarie de grande ampleur ont été recensées juste après la découverte de l'archipel Crozet, bien après celle d'îles situées plus au nord telles que St-Paul et Amsterdam par exemple. A la découverte de ces lieux par Fanning en 1803, celui-ci évoque la présence de « grandes quantités d'otaries ». Quelques années plus tard, en 1814, au moins 10 navires parcourent les îles, étant entendu qu'un seul d'entre eux pouvait charger 60000 peaux à son bord. Goodbridge, qui a séjourné sur les 3 principales îles de l'archipel entre 1820 et 1822, signale déjà que les otaries se font rares : en un mois et demi, seulement 400 peaux sont prélevées sur l'île aux Cochons. En 1827 à l'île de l'Est, Lesquin, qui fit lui aussi naufrage, ne découvre des otaries que sur une fraction de la côte est.

Ainsi, moins d'un siècle après sa découverte et 40 ans après le début des opérations de chasse, l'otarie avait disparu (Jouventin et al. 1982).

Un siècle et demi après cette extermination systématique, une jeune otarie d'Amsterdam a de nouveau été observée dans l'archipel de Crozet (Milon, 1962). La première reproduction de cette espèce est

signalée sur l'île de la Possession en 1976 sur le site de Pointe Basse. Enfin, le 4 janvier 1978, une colonie de 60 individus est découverte à la Pointe des Moines (Possession). Ainsi, l'archipel de Crozet, qui restait dans ces latitudes la seule localité dans laquelle les pinnipèdes ne s'étaient pas réinstallés, constitue depuis à nouveau une zone de reproduction pour l'espèce. L'otarie de Kerguelen, sera observée la même année dans cette même colonie, bien que sa reproduction ne soit confirmée qu'en 1980-1981.

Sur l'archipel de Kerguelen, des individus isolés d'otarie antarctique ont été fréquemment observés dans les années 1960-1980 mais aucune colonie de reproduction n'avait été retrouvée. Ce n'est qu'en janvier 1982 qu'une colonie d'environ 1200 individus fût découverte sur l'île de Crozet, appartenant au groupe des îles Nuageuses (nord-ouest de l'archipel).

Ces deux localités de reproduction sur Crozet et Kerguelen s'ajoutèrent à celles déjà connues des îles de la Géorgie du Sud, des Orcades du sud, du Shetland du sud, des Sandwich du sud, de Bouvet, de Marion et de Heard. Elles constituèrent le point de départ à la reconquête de ces territoires par ces deux espèces.

Les éléphants de mer

Les premiers épisodes de chasse aux éléphants de mer sur Kerguelen remontent à la fin du XVIII^{ème} siècle. Dès que la découverte de l'archipel fût connue par les chasseurs et baleiniers américains, ceux-ci commencèrent à s'y intéresser. Le premier à s'y rendre semble avoir été le capitaine Robert Rhodes, à bord du *Hillsborough*, de mars à octobre 1779. Le succès de son voyage incita d'autres chasseurs à venir ; aussi, pendant toute la première moitié du XIX^{ème} siècle, ces îles devinrent un centre de chasse très fréquenté, bien que les résultats de ces campagnes ne sont pas décrits dans la littérature.

Aux Américains succédèrent alors les Norvégiens. La première campagne fut celle de l'*Antarctic* en 1893-1894, puis elle fut suivie de l'expédition de l'*Edward* en 1897-1898. Durant ces deux campagnes, environ 2500 éléphants de mer furent tués (respectivement 1600 et 900).

C'est en 1908, sous la concession des frères Bossière, que la chasse massive débuta véritablement sur Kerguelen. Les Frères Bossière accordèrent le droit de chasse à l'éléphant de mer et à la baleine, ainsi que la possibilité d'en extraire de l'huile à une société norvégienne, la *Storm bull* (Cf partie III.A.1.a) création de Port Jeanne d'Arc). Après analyse des chiffres de cette époque, il apparaît que près de 65 000 à 75 000 individus auraient été décimés. Ces campagnes de chasse furent interrompues par la guerre en 1914 et ne reprirent qu'en 1921. Une société établie à Capetown, la *Kerguelen Sealing and whaling C° Ltd*, prit alors la succession de la firme *Storm Bull*. Cette société exploitera la partie sud de l'archipel jusqu'en 1926, fin de l'exploitation de Port Jeanne d'Arc. Durant cette période, environ 2000 tonnes d'huile par an aurait été extraites, soit **30 000 à 40 000 individus sacrifiés chaque année.**

En 1925, les frères Bossière créèrent une filiale strictement française, la compagnie des Pêches australes, chargée d'exploiter les éléphants de mer dans la partie nord de l'archipel. Au total, 6 campagnes de pêche seront réalisées entre 1925 et 1931. A la différence des précédentes, ces campagnes auront lieu () à partir de 2 navires-usines : le *Lozère* et l'*Austral*. Les résultats de ces 6 années d'exploitation font état de plus de **86 000 éléphants de mer tués.**

Il est à noter qu'en plus de cette chasse, la société française accordera de nouveau fin 1926 un droit de pêche à la *Kerguelen Sealing and whaling C° Ltd* sur la partie côtière de l'île comprise entre la Baie Norvégienne et Pointe Morne. Leur navire usine, le *Radoléine*, aurait tué **environ 40 000 éléphants de mer** durant la campagne 1927-1928.

La chasse à l'éléphant de mer cessera en 1931, le prix de l'huile ayant chuté et ne permettant plus d'entreprendre de telles expéditions. Elle sera reprise temporairement par la SIDAP (Société Industrielle des *Abattoirs* Parisiens) entre 1958 et 1962, avec des méthodes modernisées et de strictes limitations en termes de taille et de sexe. Le début du XX^{ème} siècle aura été marqué par 30 années de massacre ou plus de 340 000 éléphants de mer auront été décimés.

A **Crozet**, la présence d'éléphant de mer était connue depuis la découverte de l'archipel. Après l'extermination des otaries, cette espèce a été soumise à une exploitation systématique jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, date à laquelle ses effectifs avaient été tellement réduits que la chasse n'était plus rentable et qu'elle a été interrompue.

III.D.1.b) La chasse à la baleine

Les **cétacés** présents dans les eaux de la zone subantarctique des Terres Australes et Antarctiques Françaises étaient, jusqu'aux années 1980, très mal connus. Seule la chasse à la baleine conduite par différents pays au cours du XIX^{ème} et XX^{ème} apportait des renseignements sur les espèces de cétacés présentes, en particulier les grandes baleines.

A la fin du XIX^{ème} siècle face **aux importants besoins des grandes villes occidentales en huile, chair et en fanons de baleines, une station baleinière fut construite et gérée par les Norvégiens à Port-Jeanne d'Arcen 1908, au sud-est de Kerguelen** (cf. Photo 58). Les baleiniers y ont chassé durant plusieurs années différentes espèces de baleines, mais en majorité la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) (Tonnessen & Johnsen, 1982). Dès 1907, une centaine d'ouvriers et de cadres norvégiens se chargèrent de la **production d'huile**.

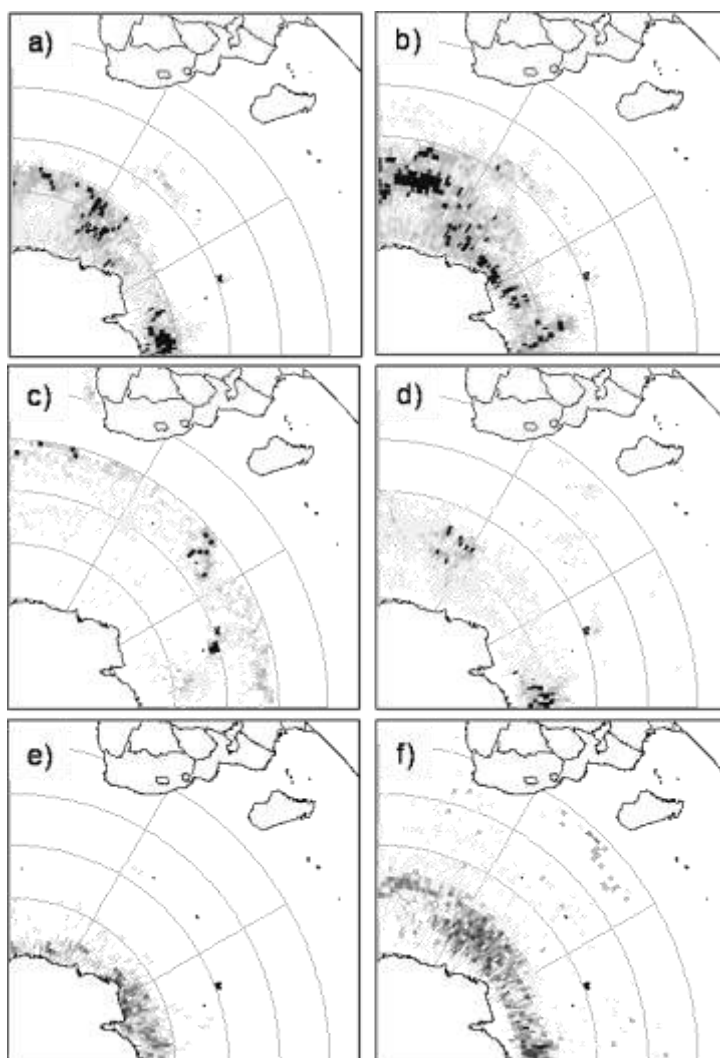


Photo 58. Vestiges de la station baleinière Norvégienne de Port-Jeanne d'Arc, sud est de Kerguelen (Photographie P. Didelot).

L'activité baleinière fut interrompue pendant la première guerre mondiale, puis reprise en 1919 par une compagnie du Cap. **En 1926, l'usine ferma définitivement, en raison de la raréfaction des baleines** dans la zone côtière et de la création des navires-usines qui amenèrent l'industrie baleinière à une expansion de la chasse vers les hautes latitudes, où les fortes concentrations de grandes baleines découvertes dans ces eaux rendaient la chasse à grande échelle extrêmement rentable.

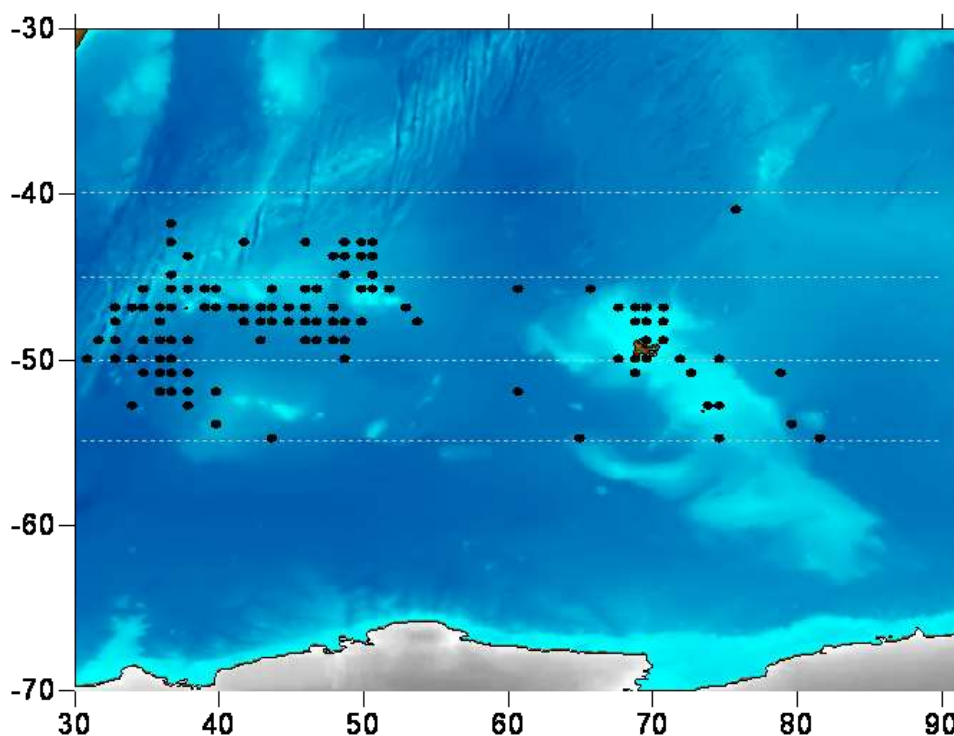
L'exploitation pélagique de la zone subantarctique située dans la partie centrale du secteur Indien de l'Océan Austral s'est néanmoins poursuivie au cours du XX^{ème} siècle autour des îles Crozet et Kerguelen (Wray & Martin, 1983). Cette chasse, conduite principalement par les **Japonais et les Russes**, s'est poursuivie au-delà de l'arrêt officiel de la chasse à la baleine décrété par la Commission Baleinière Internationale (CBI) par capture de quelques centaines d'individus jusqu'en 1973 (Zemsky & Sazhinov, 1982; Zemsky et al., 1995, 1996). Cette chasse dans les eaux subantarctiques visait essentiellement les **grandes baleines** dont la baleine bleue (*Balaenoptera musculus*), le rorqual commun (*B. physalus*), le rorqual boréal (*B. borealis*), le petit rorqual (*B. acutorostrata*) et la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*). Au début des années 60, les descriptions anatomiques détaillées des cétacés capturés près de Kerguelen ont permis de différencier pour la première fois **deux sous-espèces de la baleine bleue**

présentes dans l'hémisphère sud : la baleine bleue Antarctique (*B.m. intermedia*) et la baleine bleue pygmée (*B.m. brevicauda*) (Ichihara, 1961, 1963, 1966). A cette époque, déjà 96% de la population de baleine bleue présente dans l'hémisphère sud et au nord de l'océan Indien avait déjà été capturée (Branch et al., 2007) ; par conséquent, on estime que la plupart des captures de baleines bleues faites en zone subantarctique (40-55°S et 0-80°E) à proximité des îles Marion, Crozet et Kerguelen sont en réalité des captures de baleines bleues pygmées (Ichihara, 1966) alors que les captures plus au sud correspondraient à des baleines bleues Antarctique. On estime alors que la baleine bleue Antarctique aurait été chassée de 1904 à 1973 alors que **la baleine bleue pygmée n'a été chassée qu'à partir de 1959 et ce jusqu'en 1973** (Branch et al., 2007b). La CBI a regroupé toutes les données de captures pélagiques (légal et –plus récemment - illégal) de grands cétacés effectuées dans l'hémisphère sud durant la chasse commerciale (1900-1974). La Carte 83 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** représente la distribution des captures des 6 principaux cétacés dans la zone subantarctique et la Carte 84 présente la distribution des captures de baleines bleues actualisée par la correction des relevés erronés de l'ex Union-Soviétique. Depuis, **les mammifères marins des Terres Australes et Antarctiques Françaises sont intégralement protégés par un arrêté ministériel du 27 juillet 1995, ainsi que par le décret modifié n°2006-1211 modifié de la Réserve naturelle pour les Australes.**



Carte 83. Cartes de distributions des captures de certains cétacés

Baleines bleues (a), rorqual commun (b), rorqual boréal (c), baleine à bosse (d), petit rorqual (e) et cachalot (f) dans la partie sud ouest Indienne de l'océan Austral regroupées par surface de 1° x 1° sans les corrections des déclarations erronées de l'ex Union-soviétique (donnée CBI).



Carte 84. Distribution des captures de baleines bleues dans les eaux subantarctiques des TAAF regroupées par surface de 1° x 1° avec les corrections des déclarations erronées de l'ex-URSS (donnée CBI).

III.D.2. Présentation des pêcheries

Comme indiqué précédemment, trois pêcheries existent dans les Terres australes françaises : la pêche palangrière à la légine de Crozet et Kerguelen, la pêche aux poissons et à la langouste de Saint-Paul et Amsterdam, et la pêche au chalut pélagique du poisson des glaces à Kerguelen. Le modèle de gestion de ces pêcheries, qui a pour souci la préservation de la ressource et son exploitation durable, repose sur la définition annuelle, par le Préfet des TAAF, de taux admissibles de captures (TAC) par pêche distribués sous forme de quotas aux différents armements autorisés, après consultation du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Les avis scientifiques fournis par le MNHN sont rendus possibles par le contrôle permanent des contrôleurs de pêche (Copec) exercé à bord de chacun des navires de pêche et par la réalisation de campagnes halieutiques, dont l'objectif est d'évaluer les stocks.

III.D.2.a) La pêche palangrière à la légine (*Dissostichus eleginoides*) de Crozet et Kerguelen

Les premiers palangriers français sont apparus en 1997-1998 dans les Zones économiques exclusives (ZEE) de Crozet et Kerguelen, remplaçant alors les derniers palangriers ukrainiens sur zone. De 2004 à 2016, 7 palangriers français, tous basés à l'île de La Réunion, étaient autorisés à pêcher la légine dans ces ZEE et depuis la saison 2016-2017, un huitième navire d'un nouvel armement les a rejoint. Il s'agit de navires *sistership* de 55m des armements **Armas Pêche (groupe SAPMER)** avec le *Mascareignes III*, **Cap Bourbon** avec le *Cap Hersaint*, **Comata/Scapêche** avec l'île de la Réunion, **Les armements réunionnais (groupe SAPMER)** avec l'île Bourbon, **Pêche Avenir** avec le *Saint-André* et la **SAPMER** avec les navires *Albius* et *Cap Horn I*, tous construits dans les années 2000 aux chantiers Piriou de Concarneau, à l'exception du *Cap Kersaint*, le navire le plus grand (59m) et le plus récent de la flotte palangrière, qui a été construit en 2015 au Vietnam. Le nouvel armement entrant, **Réunion Pêche Australe (RPA)**, affrète quant à lui un palangrier australien de 55m également : le *Corinthian Bay*.

Hormis RPA, ces armements historiques sont réunis au sein du **Syndicat des Armements Réunionnais de Palangriers Congélateurs (SARPC)**. Créé en 2002, il permet de structurer la stratégie collective de la filière et de porter les démarches de labellisation MSC (cf. partie III.D.3.c) pour plus d'informations)..

Les palangriers qui sont utilisés pour la pêche à la légine australe sont des navires congélateurs, à bord desquels les captures sont transformées et congelées. Chaque palangrier embarque un équipage d'une trentaine de marins de différentes nationalités, pour des marées de 2 à 3 mois de mer, à raison de 3 à 4 marées par saison de pêche.

La technique de pêche, **la palangre automatique de fond**, consiste en une ligne lestée, posée sur le fond et garnie d'hameçons régulièrement espacés et appâtés de maquereau, chinchard ou calmar. Chaque ligne est reliée à des bouées de surface par des orins. Le filage des lignes (mise à l'eau) est effectué uniquement de nuit et le virage (remontée à bord des lignes) est effectué après plusieurs heures ou plusieurs jours de pose. La pêche à la palangre s'effectue sur des fonds de 500m (minimum réglementaire) à plus de 2000m.



Photo 59. Palangrier ciblant la légine australe dans les eaux des TAAF

Cette pêcherie cible exclusivement la légine (cf. partie II.E.3) c) i.) et capture également des espèces accessoires telles que les grenadiers (*Macrouscarinatus*), les raies (*Amblyrajataaf* à Crozet, *Bathyrhajirrasa*, *Bathyrjaeaton*, *bathyrjaeaton* à Kerguelen), les antimores (*antimorarostrata*) et certains requins comme le requin taupe (*Lamnansus*), le requin dormeur (*Somniosusantarcticus*) et les requins sagne long nez (*etmopterussp*). Ces espèces accessoires sont peu ou pas valorisées commercialement. Seuls les grenadiers et les raies le sont, mais ils présentent un faible intérêt commercial comparativement à la légine (0,71% du chiffre d'affaires 2015-2016 de la pêcherie). Ces espèces concentrent par ailleurs des enjeux de conservation forts, en particulier pour certaines espèces endémiques, vulnérables ou pour lesquelles les connaissances sont encore rares.



Photo 60. Virage de palangre à légine

La pêche est autorisée toute l'année par arrêté du préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises. Le dernier en date, l'arrêté 2016-62 du 26 août 2016, délimite la saison administrative de pêche du 1^{er} septembre au 31 août, incluant une fermeture en ZEE de Kerguelen depuis 2003 du 1^{er} février au 15 mars inclus pour limiter la mortalité aviaire.

Alors que **la pêche était déjà interdite dans les profondeurs inférieures à 500 mètres avant l'extension de la Réserve naturelle, cette restriction est désormais étendue à toutes les zones de protection renforcée marines**, dans lesquelles les enjeux écologiques ont été identifiés comme majeurs. Ces restrictions permettent de limiter les pressions sur les habitats marins, les frayères et les juvéniles de poissons, ainsi que sur toutes prises accessoires et accidentelles liées à l'exercice de la pêche. Dans les zones autorisées à la pêche, un code de bonne conduite proposé par le MNHN a été adopté, ainsi qu'une réglementation imposant aux capitaines d'éviter les zones à fortes densités de captures accessoires. Une procédure de *cut-off* est rendue obligatoire: elle consiste à la remise à l'eau des raies vivantes.

A Crozet, l'effort de pêche se concentre aux abords des zones de protection renforcée marines et sur le plateau de Del Cano. Bien que la pêche soit autorisée toute l'année, elle a principalement lieu aux mois de février et mars, en raison de la fermeture de la pêche à Kerguelen sur cette même période. La pêche de la légine à l'aide de nasses peut également être autorisée à Crozet, pour s'affranchir de la déprédation par les orques et les cachalots et limiter le risque de mortalité aviaire. Cette technique n'est cependant pas utilisée commercialement actuellement.

A Kerguelen, l'effort de pêche historique est réparti sur tout le pourtour du plateau continental, ainsi qu'à proximité des zones de protection renforcée du banc Skiff et des bancs Kerguelen-Heard.

La pêcherie palangrière à la légine concerne environ 200 emplois directs provenant en majorité de la Réunion, de France métropolitaine, et pour partie de pays étrangers (Ukraine, Madagascar, Afrique du Sud principalement). Elle constitue également le deuxième secteur d'exportation de La Réunion. En effet, la débarque de légine australe pêchée dans les ZEE françaises représente, pour la saison de pêche 2016/2017, environ 131 millions d'euros, dont 107 millions d'euros pour Kerguelen et 23 millions d'euros pour Crozet (presque tout à l'export). A ces chiffres s'ajoute la valeur commerciale des prises accessoires (grenadiers: 1,45 € /kg et raies 0,35 € /kg), ce qui porte au minimum les recettes à respectivement 1,115 millions d'euros et 1000 euros (valeurs basées sur les captures réelles au 31/05/2017). Au total, la pêcherie australe française à la palangre des deux ZEE de Kerguelen et Crozet a une valeur économique d'au minimum **132 millions d'euros** en 2016-2017.

A elle seule, la pêche à la légine occupe une part économique très significative des pêches françaises. Par ailleurs, ses perspectives économiques sont bonnes: le cours de la légine est en effet en hausse constante depuis plusieurs années et atteint **21,32€/kg** vif en juin 2017 (source DPQM des TAAF, 2017).

Le taux du droit assis sur la légine australe (arrêté 2016-98 du 15/09/2016) est fixé à 9 % du prix de vente moyen observé sur les 12 mois précédents le 31/08/2016, soit 1,92 € /kg pêché. Ce taux ne s'appliquera qu'à ce qui est réellement pêché dans la limite du TAC fixé. Pour les autres espèces, ce taux se monte à 10% des prix de vente moyens observés sur les 12 mois précédents le premier jour d'ouverture de la campagne de pêche, soit 0,04 € /kg pour les raies et 0,15 €/kg pour le grenadier. Ces droits procureront donc à la collectivité des TAAF au minimum un total de 11,8 millions d'euros en 2017 pour les pêcheries de Crozet et Kerguelen.

Ce succès économique est à attribuer à la bonne gestion actuelle des stocks à l'échelle mondiale, aux réussites de la lutte contre la pêche pirate, à la grande notoriété de ce poisson, notamment sur les marchés asiatiques, et à sa labellisation internationale MSC (Marine Stewardship Council) qui récompense la bonne gestion environnementale de cette pêcherie. En effet, il est à noter que la **pêcherie légine de Kerguelen bénéficie du label MSC depuis 2013 et celle de Crozet depuis janvier 2017**. Ce label récompense les efforts en matière de gestion des ressources, de protection environnementale et de bonne gouvernance (cf. partie III.D.3.c) pour plus d'informations sur le label MSC).

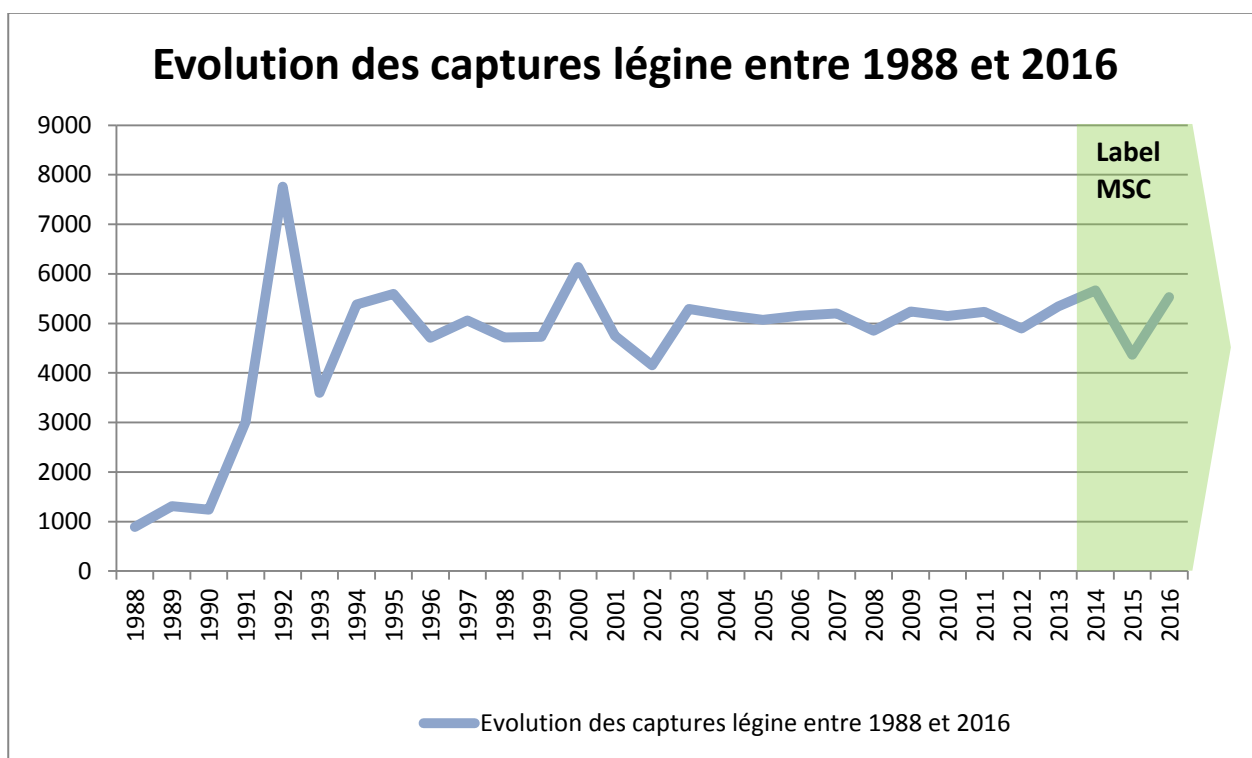


Figure 22. Evolution des captures de légines (*Dissostichus eleginoides*) entre 1988 et 2016

III.D.2.b) La pêcherie aux poissons et à la langouste (*Jasus paulensis*) de Saint-Paul et Amsterdam

Les techniques et pratiques de pêche à Saint-Paul et Amsterdam ont peu changé depuis le début de la pêcherie en 1948. Celle-ci est opérée au départ de La Réunion par un seul navire, *l'Austral*, constitué d'un équipage d'environ 50 marins. *L'Austral* est un chalutier usine de 77m construit en 1993, transformé pour la pêcherie de Saint-Paul et Amsterdam afin de lui permettre de déployer de petites embarcations de pêche de deux types, les canots et les caseyeurs.



Photo 61. « L'Austral », unique navire utilisé actuellement dans la pêche de saint Paul et Amsterdam

Cette pêche cible principalement la langouste (*jasuspaulensis*) et plusieurs espèces de poissons, dont quatre principales : le cabot (*Polyprionoxygeneios*), le rouffe (*Hyperoglypheantarctica*), le saint-paul (*Latrislineata*) et le « bleu » (*Acantholatrismonodactylus*). D'autres espèces telles que la sériole (*Seriolalalandi*), le tazard (*Thyrsitesatun*) ou encore le poulpe (*Octopus* sp.) sont également capturées de manière accessoire.

La pêche poissons et langouste de Saint-Paul et Amsterdam est la **seule pêche à être autorisée dans Réserve naturelle** ; elle se pratique au sein de la mer territoriale, c'est-à-dire à moins de 12 milles nautiques des côtes. En effet, compte tenu de la nature volcanique de ces îles et de l'absence de plateau péri-insulaire peu profond, les ressources exploitables se concentrent sur les pentes à proximité des côtes. Seule une petite proportion de l'effort de pêche poissons et langouste se situe au-delà des limites de la mer territoriale, sur certains hauts fonds tel que le banc « Farce », situé à 16 milles nautiques de Saint-Paul. En conséquence, les eaux de Saint-Paul et Amsterdam ne disposent pas de zones de protection renforcée marines.



Photo 62. Casier à langouste en pêche côtière

Deux types de pêche à la langouste peuvent être distingués :

- **la pêche côtière**, qui se déroule à moins de 70m de profondeur, est effectuée à l'intérieur de la bande délimitée par la bordure externe des champs de *Macrocystis pyrifera*, sur fonds rocheux, par 4 canots en pêche simultanément. Les canots utilisent des casiers en lattes de bois, appâtés de têtes de poissons et/ou de poissons importés, qui sont posés au fond entre 2 et 4 heures;
- **la pêche profonde**, réalisée entre 70m et 400m de profondeur, est pratiquée par 2 caseyeurs qui utilisent des casiers en plastique avec structure métallique, disposés en filière d'une vingtaine de casiers pendant environ 24h.

Cette pêche se tient du **1^{er} décembre à fin avril de l'année suivante**, pendant l'été austral, généralement en deux marées par saison de pêche (environ 5 mois de mer par an).

La pêche aux poissons, quant à elle, est réalisée simultanément depuis les canots, les caseyeurs ou depuis le bord de l'Austral. Trois techniques différentes sont utilisées :

- **les lignes à main**, qui sont des lignes plombées comportant 2 ou 3 hameçons appâtés. Elles sont tenues à la main et utilisées à faible profondeur, pour cibler le saint-paul et le cabot;
- **la palangre verticale**, qui est une ligne plombée dotée de nombreux hameçons sur sa partie proche du fond et signalisée en surface par une bouée. La palangre verticale est utilisée à plus grande profondeur et cible le saint-paul, le cabot et le rouffe ;
- **le carrelet**, qui est un filet de surface ciblant les bancs de bleus et qui est déployé uniquement depuis l'Austral.

Cette campagne de pêche aux poissons est réalisée en parallèle de celle à la langouste, sur une période allant **du 15 novembre au 31 juillet de l'année suivante**.

Tout comme les autres pêcheries, la pêche aux poissons et à la langouste est **encadrée par des prescriptions techniques**, prises par arrêté du préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises tous les ans. Le dernier en date, l'arrêté n°2016-144 du 10 novembre 2016 (cf. annexe XXX), présente les dispositions suivantes :

- Il définit les périodes d'ouverture de la pêche au poisson et à la langouste ;
- Il précise les caractéristiques des engins de pêche et des techniques autorisés pour chaque espèce ciblée ;
- Il définit la taille des langoustes et des poissons pouvant être pêchés ;
- Il règlemente les conditions d'exercice de la pêche en cas de déprédation par les orques ;
- Il détaille les mesures de protection environnementale à mettre en place ou à respecter (pollution lumineuse, biosécurité, etc.) par l'armateur ;
- Il encadre la débarque ainsi que le contrôle des produits pêchés ;
- Il encadre également la gestion des déchets non organiques et organiques, des eaux usées et des casiers abandonnés.

Une **autorisation de pêche** est alors délivrée par le préfet, administrateur supérieur des TAAF, à tout armateur d'un ou plusieurs navires, pour pêcher les espèces précitées soumises à un total admissible de capture (TAC), dans les conditions fixées par le l'arrêté. Chaque navire autorisé à pêcher est tenu d'accepter à son bord un **contrôleur de pêche embarqué (Copec)** désigné par le préfet, administrateur des TAAF. Le Copec est chargé de vérifier le respect de l'application de la réglementation nationale et territoriale en matière de pêche maritime et de collecter les données scientifiques destinées à atteindre l'objectif fixé à l'article 1er. Il informe le capitaine de tout manquement au respect de la réglementation et rend compte sans délai au Préfet, administrateur supérieur des TAAF.

Parallèlement à la pêche professionnelle, la pêche loisir est également autorisée depuis la base à Amsterdam, le Marion Dufresne et les navires de patrouille présents dans la zone. Cette pêche loisir est également encadrée par l'arrêté N°2014-109 du 15 octobre 2014, lui-même issu de celui encadrant la pêche professionnelle (Cf. Annexe XXX et section V.B.4. pour plus d'informations).

Moins lucrative que la pêcherie légine, la pêche poissons et langouste de Saint-Paul et Amsterdam a généré 6 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2016/2017, étant entendu que près de 97% des recettes proviennent de la langouste.



Photo 63. Canot en pêche langouste côtière

*III.D.2.c) La pêcherie au chalut du poisson des glaces (*Champocephalus gunnari*)*

La pêcherie au chalut du poisson des glaces de Kerguelen, marquée par des impacts environnementaux importants, des constats avérés de surexploitation de la ressource et une faible valorisation commerciale, avait été **stoppée au début des années 1990**.

Suite aux campagnes d'évaluation Poker I (2006), Poker II (2010), Poker III (2013), PIGE (2015) et à la lecture des modélisations qui ont suivi, une **reconstitution progressive des populations de poisson des glaces (*Champocephalus gunnari*) a été mise en évidence par le Muséum national d'histoire naturelle**.

Sur la base des recommandations du MNHN, **un seul et nouvel armement de pêche australe, la COPECMA, a sollicité une autorisation de pêche au poisson des glaces en 2015**. Il a affrété un navire australien de 68m construit en 1999, *l'Atlas Cove*, qui est polyvalent (chalutier et palangrier) et qui opère habituellement dans les eaux australiennes de Heard et Mc Donald.

En 2017, laSAPMER, armement opérant déjà dans la pêche palangrière à la légine et dans la pêcherie de Saint-Paul et Amsterdam, a obtenu une autorisation de pêche au poisson des glaces pour son chalutier caseyeur : *l'Austral*..

La réouverture de cette pêcherie à Kerguelen en 2015 s'est accompagnée d'un **cadre réglementaire et de pratiques de pêche nouveaux**, inspirés des autres pêcheries au poisson des glaces ayant cours au sein de la zone CCAMLR (Heard et Géorgie du Sud).

Tout comme les autres pêcheries, la pêche au poisson des glaces est encadrée par des **prescriptions techniques** prises par arrêté du préfet, administrateur supérieur des TAAF.

Ainsi, et conformément au décret n°2006-1211 modifié portant création, extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, l'arrêté territorial 2016-149 du 18 novembre 2016 (cf. annexe XXX) précise que seul **l'usage du chalut pélagique**, qui présente

moins d'impact sur les fonds marins que le chalut de fond, est autorisé à Kerguelen. Il s'agit d'un filet à 4 faces, fait pour évoluer en pleine eau. Sa partie antérieure (ouverture) est constituée de simples cordages ou de très grandes mailles, qui rabattent les bancs de poissons vers la partie postérieure du filet. Du fait de sa migration nyctémérale, le poisson des glaces est capturable dans la colonne d'eau avec un chalut pélagique, ce qui limite ainsi les captures accessoires, dans la mesure où elles sont moins nombreuses dans la colonne d'eau que sur le fond. Lors de la première campagne commerciale effectuée en 2015, les captures accessoires se limitaient à 0,44% en poids des captures et comptaient peu d'espèces différentes (*lamprisimmaculatus*, *channichthyssp*, calmars).

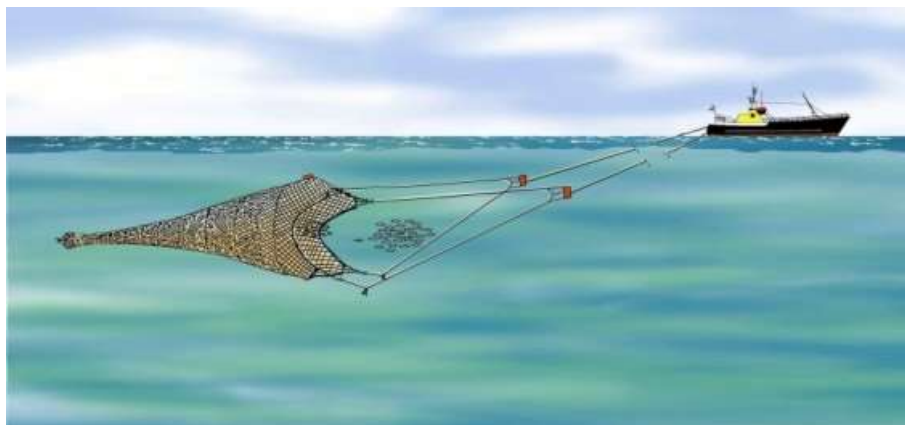


Photo 64. Illustration de la technique du chalut pélagique

Pour limiter les pressions de cette technique, **la zone de pêche a également été restreinte à certaines profondeurs (de 100 à 300m) et à certains secteurs circonscrits dans les zones de concentration du poisson des glaces (plateau nord-est de Kerguelen).**

La biologie spécifique du poisson des glaces (faible longévité, successions des cohortes annuelles, migrations verticales et horizontales, effet supposé des phases lunaires, etc.) rend sa capture et sa biomasse annuelle disponible très aléatoires dans le temps et dans l'espace.

Ces fluctuations de pêche déstabilisent le marché de cette espèce et rendent les perspectives économiques incertaines à ce jour. Du fait du très faible taux de capture de poisson des glaces lors de la campagne 2017, la valeur économique de cette espèce n'a pas pu être évaluée à la date de rédaction de ce plan de gestion.

Le **modèle de gestion de cette pêcherie, mis en place par les TAAF et le MNHN et avec le soutien des armements de pêche, est directement issu de celui appliqué à la pêcherie légine.** Dès sa réouverture, la Réserve naturelle a accompagné techniquement l'encadrement de cette pêcherie afin d'identifier et maîtriser les menaces potentielles qu'elle présente sur l'environnement, en particulier sur les oiseaux marins. Une réglementation adaptée a été définie et un ensemble de bonnes pratiques à bord ont été mises en œuvre.

III.D.3. **Modèle de gestion des pêcheries australes**

Les trois pêcheries australes sont gérées par la collectivité des TAAF, dans un souci de préservation à long terme des ressources et écosystèmes dans lesquels elles se déploient. En effet, **l'atténuation des impacts des pêcheries sur l'environnement constitue l'enjeu majeur de la gestion des pêches dans les Terres australes françaises.** Pour ce faire, elles s'appuient sur un cadre de gestion spécifique, qui repose notamment sur les articles L-958 du Code Rural de la Pêche Maritime (CRPM) et duquel découlent les principes suivants :

- **des Totaux Admissibles de Capture (TAC)** fixés chaque année par le préfet des TAAF pour chaque espèce ciblée, chaque zone géographique et chaque engin de pêche, sur la base des avis

scientifiques du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Ils **constituent le principe fondamental de la gestion halieutique de la collectivité** ;

- **des mesures réglementaires visant à encadrer chacune des pêcheries australes** et inspirées des mesures de conservation des Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP), en l'occurrence de celles de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore antarctiques (CCAMLR) ;
- un suivi et **un contrôle permanent exercé à bord** de chacun des navires en pêche dans les TAAF puis à la débarque ;
- **une expertise et un suivi des ressources par le MNHN**, conseiller scientifique du préfet des TAAF en matière de gestion des pêcheries, ainsi que des campagnes dédiées à l'évaluation des ressources halieutiques et à l'expérimentation de matériels et de pratiques ;
- **un cadre international de recherche et de gestion pour les pêcheries** de Crozet et de Kerguelen, zones sous compétence de la CCAMLR.

III.D.3.a) Un cadre réglementaire, des mesures de protection de l'environnement et un contrôle adapté

Le **Préfet**, administrateur supérieur des TAAF, **fixe chaque année lesTAC** pour chaque espèce cible des pêcheries australes, sur la base des avis scientifiques fournis par le MNHN et après avis des trois ministères concernés (Ministères en charge de l'Écologie, des Outre-mer et des Affaires Étrangères).

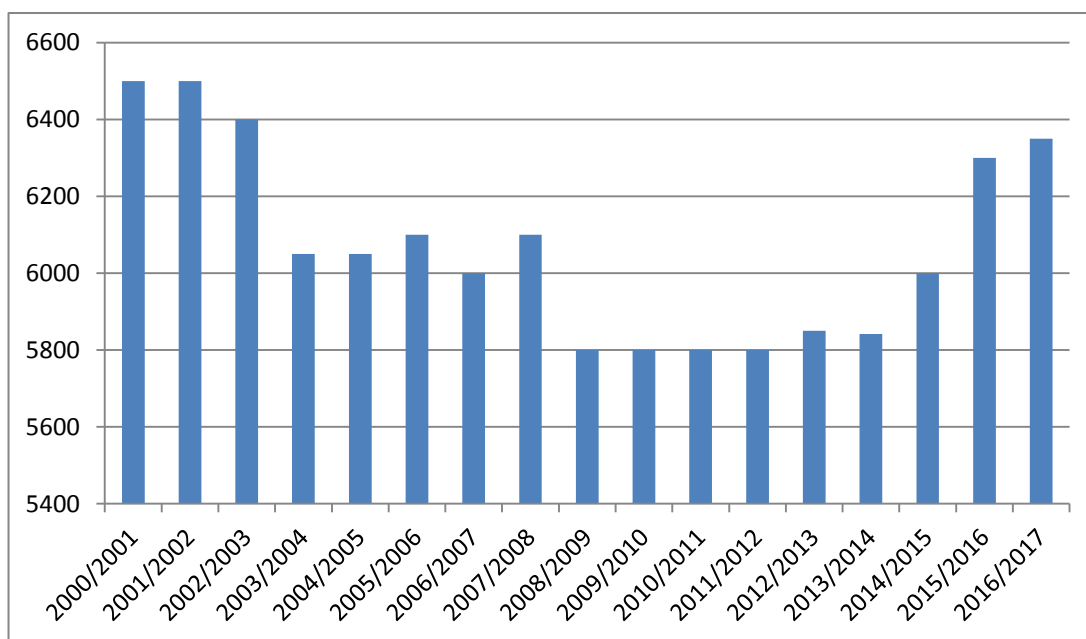


Figure 23. Evolution des TAC de légine en ZEE de Kerguelen et de Crozet (en tonnes par an)

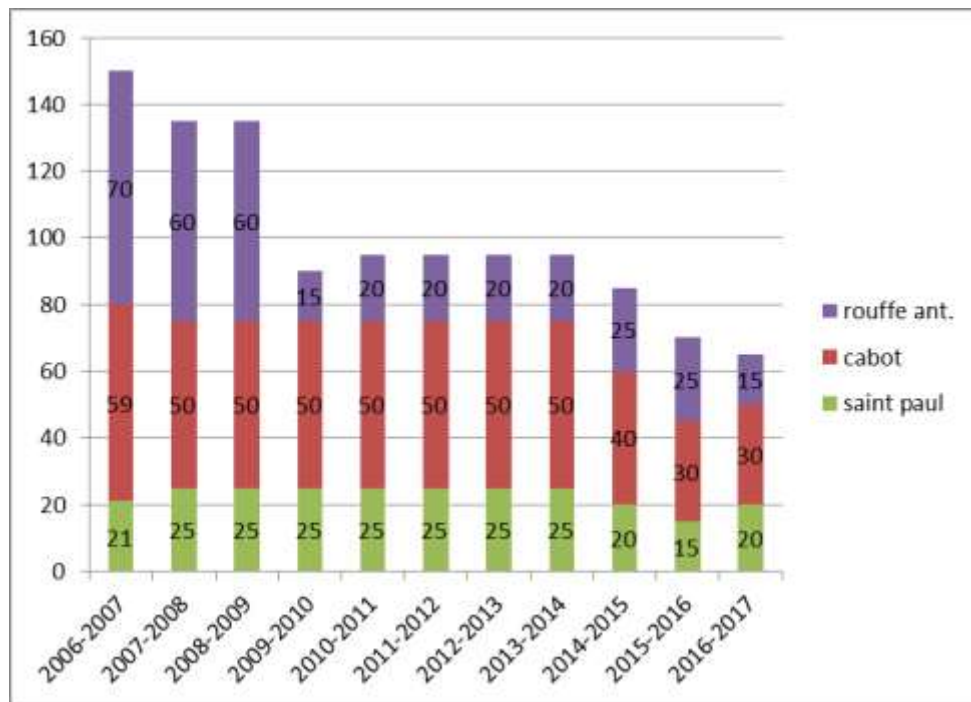


Figure 24. Evolution des TAC de poissons à Saint Paul et Amsterdam (en tonnes par an)

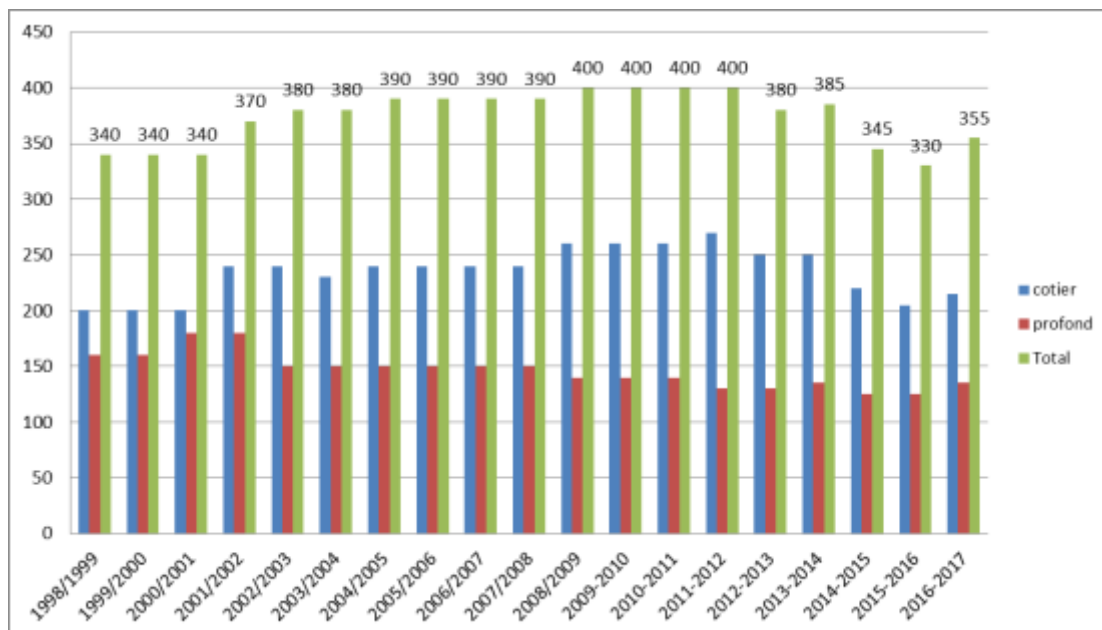


Figure 25. Evolution des TAC de langoustes à Saint Paul et Amsterdam (en tonnes par an) par zone de pêche

Pour allouer ces TAC en quotas individuels par navire, un système d'allocation a été mis en place pour la pêche légitime, permettant de récompenser ou de sanctionner les navires selon des critères de performances environnementales (taux d'impacts sur les oiseaux, les prises accessoires et les fonds marins), socio-économiques (emplois, impôts), réglementaires (respect de la réglementation) et en fonction des capacités de chaque navire à pêcher le quota qui lui est alloué.

Les prescriptions techniques spécifiques à chaque pêche sont revues chaque année de manière concertée et en cohérence avec les mesures de conservation CCAMLR pour les pêcheries légitime et

poisson des glaces, ainsi qu'après avis du MNHN et des ministères concernés. Ces mesures réglementaires précisent les obligations techniques de l'exercice de la pêche.

Elles concernent de manière générale :

- la **délimitation des zones de pêche** (selon des limites administratives ou géomorphologiques) ;
- la **régulation de l'effort de pêche** dans le temps et dans l'espace ;
- la **limitation des captures de juvéniles**, ainsi que des captures accessoires et accidentelles, notamment par des outils d'aide à la décision fournis aux équipages (code de bonne conduite et cartographies des densités d'espèces accessoires), par des mesures réglementaires permettant de les réduire (déplacements obligatoires de navires), et par des travaux sur les pratiques de pêche et sur l'amélioration de la sélectivité des engins de pêche (casiers, chaluts et palangre) ;
- la **limitation des impacts sur les habitats benthiques et les écosystèmes marins vulnérables (EMV)**, qui se traduisent par la mise en œuvre de mesures réglementaires en cas de remontées d'organismes indicateur d'EMV sur les engins de pêche (déplacement obligatoire de navires) et qui sont cohérentes avec les mesures de conservation de la CCAMLR relatives à la protection des EMV. Par ailleurs, la mise en œuvre de programmes de vidéos sous-marine ou d'échantillonnage lors des campagnes halieutiques permettent d'améliorer la connaissance de ces habitats et de leur vulnérabilité (Martin et al 2016, Eleaume et al 2011) ;
- la **réduction du phénomène de déprédation**, qui est étudié au travers de différents programmes de suivi (observations, photo-identification, test de matériels et de pratiques de lutte, etc.) tels que OrcaDepred, porté par le Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC) actuellement en cours ou la campagne de pêche expérimentale aux casiers ORCASAV menée en 2010, pour identifier des solutions afin de diminuer le taux de déprédation à la légine sur Crozet ;
- la **gestion des déchets organiques**, inorganiques et des eaux usées ;
- la **déclaration des données de pêche et des données biologiques** ;
- le **contrôle embarqué et à la débarque**.

La lutte contre la mortalité aviaire des pêcheries, principalement pour la pêcherie palangrière à la légine qui présente des risques importants, a également fait l'objet d'un plan d'action stratégique 2008-2011 présenté à la CCAMLR, qui a permis la réduction de la mortalité de plus de 90% (cf. partie IV.B.6).

L'application de la réglementation des pêches, l'application des mesures de protection de l'environnement et le respect des quotas alloués par navire sont garantis par la mise en place d'un système de contrôle performant. En effet, chaque navire autorisé à pêcher est tenu d'accueillir à son bord **un contrôleur de pêche des TAAF**, formé et assermenté, permettant à la fois de contrôler la bonne application de la réglementation, de sensibiliser et de conseiller les capitaines de pêche, de mettre en œuvre des protocoles scientifiques et de contribuer à la collecte de données et d'échantillons biologiques permettant l'évaluation des ressources et l'amélioration des connaissances, en lien étroit avec le MNHN.

A ce contrôle embarqué s'ajoute :

- un **suivi permanent des positions des navires autorisés** par Vessel Monitoring System (VMS), dont le Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage de La Réunion (CROSS Réunion) est en charge;
- **une expertise et un contrôle sur l'ensemble des produits débarqués** à La Réunion par une société d'expertise indépendante, permettant de préciser les données de captures prises à bord des navires;
- **un dispositif de surveillance et de lutte contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (INN).**

III.D.3.b) Une gestion participative et concertée

Une expertise scientifique :

Comme indiqué dans l'article L-958 du CRPM, **le MNHN est le conseiller scientifique du préfet des TAAF pour les pêcheries australes et ce depuis 1955**. Il coordonne la collecte des données de pêche et des données scientifiques, qui est conduite dans le cadre du dispositif international d'observation scientifique de la CCAMLR. Ces données concernent l'effort de pêche dans le temps et dans l'espace, les captures en poids et en nombre par espèces, les données de biométrie et de sexage, les données d'observation et d'interaction (mammifères marins, oiseaux), ainsi que les données relatives aux protocoles expérimentaux et aux échantillons collectés par les contrôleurs de pêche embarqués (marquages-recaptures, prélèvements d'otolithes, échantillonnage d'espèces etc.). Cette expertise repose également sur les données des campagnes halieutiques d'évaluation de la ressource, les campagnes POKER et PIGE (cf. partie III.D.3.d)), que le MNHN coordonne scientifiquement.

Une gouvernance adaptée :

Pour mettre en œuvre la gestion des pêcheries australes, le préfet et ses services s'appuient sur des instances consultatives :

- les **Groupes de Travail Pêches Australes (GTPA)**, qui réunissent les professionnels de la pêche, les scientifiques et les administrations, favorisant ainsi le dialogue autour des problématiques de gestion des pêcheries ;
- le **Conseil consultatif des TAAF**, qui comprend 13 membres titulaires et dont l'avis est régulièrement sollicité ;
- le **Comité consultatif de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises**, qui comprend 16 membres et au sein duquel les représentants de la pêche australe siègent depuis décembre 2016.
- Le **Conseil scientifique de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises**, qui, depuis l'intégration des pêcheries australes dans le périmètre de la Réserve du fait de son extension, peut être amené à délibérer sur les questions techniques liées aux pêcheries.

Des réunions de concertation et d'information réunissent par ailleurs plusieurs fois par an les acteurs impliqués dans le suivi des pêcheries australes (administrations, scientifiques, armements, équipages, etc.), afin de dresser leur bilan et les évolutions techniques et environnementales qu'elles connaissent. Ces réunions n'existent à ce jour que pour la pêcherie légine mais elles se déclineront prochainement pour les autres pêcheries australes.

Enfin, **pour la pêcherie légine uniquement, un plan de gestion existe depuis 2015** (arrêté n° 2015-102 du 1er septembre 2015), officialisant les objectifs et moyens de gestion pour les trois années à venir. Ce plan de gestion sera révisé dès 2018 et le même type de plan devrait être développé pour la pêcherie langouste et poissons de Saint-Paul et Amsterdam prochainement.

III.D.3.c) Un processus de reconnaissance et de labellisation des pêcheries

Une intégration au modèle de gestion CCAMLR :

La Commission pour la conservation de la faune et de la flore marines de l'Antarctique (CCAMLR), mise en place pour préserver la vie marine de l'océan Austral et faire face à la surexploitation passée des ressources halieutiques, constitue une commission de conservation bien plus contraignante qu'une organisation régionale de gestion de la pêche (ORGP) classique.

Situées dans la zone de compétence de la CCAMLR (cf. Annexe XVIII), **les pêcheries légine et poissons des glaces de Crozet et Kerguelen répondent aux orientations de la CCAMLR qui se matérialisent par l'édition de mesures de conservation (MC) annuelles**, revues à chaque réunion de la Commission puis appliquées par les Parties Contractantes à la saison de pêche suivante.

Ces mesures concernent les obligations de déclaration, de suivi, de contrôle, de collecte de données et précisent la réglementation relative à chaque pêcherie (engins, zones et périodes de pêche, moyens de lutte contre la mortalité aviaire, protection des EMV et protection générale de l'environnement, etc.). Elles fixent également, pour chaque pêcherie de la zone CCAMLR (zone de haute mer et pour certaines ZEE), les Totaux Admissibles de Capture de chaque espèce cible et éventuellement des captures accessoires. Les mesures de conservation CCAMLR sont donc transposées dans les prescriptions techniques des pêcheries TAAF, certaines mesures allant même au-delà de celles prescrits par la CCAMLR.

En outre, la France présente chaque année à la CCAMLR différents documents attestant de la bonne gestion de ses pêcheries: ses rapports de pêcheries, ses évaluations de stocks de légine et de poisson des glaces, les niveaux de TAC établis, ses résultats en terme de lutte contre la pêche INN, son suivi de la déprédation et de la mortalité aviaire, ainsi que plusieurs documents et outils techniques permettant de présenter les travaux scientifiques réalisés dans les ZEE de Kerguelen et Crozet.

La participation des TAAF et du MNHN aux travaux de la CCAMLR permet d'intégrer un réseau de chercheurs et d'experts internationaux des zones australes et antarctiques, qui se réunissent au sein du Comité Scientifique et de différents groupes de travail consacrés aux statistiques, évaluations et à la modélisation (WG-SAM), aux évaluations de stocks (WG-FSA), à la mortalité accidentelle liée à la pêche (WG-IMAF), ainsi qu'au contrôle et à la gestion des écosystèmes (WG-EMM). Ce travail collaboratif avec la CCAMLR a pleinement contribué à la réduction des impacts de la pêche légine sur l'environnement, notamment en ce qui concerne la réduction des prises accessoires, la limitation des impacts sur les habitats benthiques et la protection de la faune aviaire.

Le modèle de gestion actuel des pêcheries australes, développé sur les bases de celui porté par la CCAMLR, constitue la base d'une approche de gestion écosystémique des pêches, qui tient compte des effets de la pêche sur les ressources exploitées et sur tous les autres éléments de l'écosystème.

Une politique de reconnaissance et de labellisation des pêcheries :

La majorité des armements de la pêche palangrière à la légine, réunis au sein du Syndicat des Armements Réunionnais de Palangriers Congélateurs (SARPC) et appuyés par les TAAF et le MNHN, ont lancé une démarche de certification environnementale MSC (Marine Stewardship Council), qui a été récompensé par la certification de la pêcherie légine de Kerguelen en 2013 et par celle de Crozet en janvier 2017.

Le Marine Stewardship Council (MSC) est une organisation internationale à but non-lucratif dont l'objectif est de promouvoir une pêche durable. Il est à l'initiative de l'élaboration de référentiels pour évaluer la durabilité des pêcheries ciblant des stocks sauvages. Les pêcheries qui remplissent les critères MSC peuvent ainsi être déclarées « certifiées MSC » au terme d'un processus d'évaluation. Par ailleurs, le MSC est également à l'origine de référentiels « Chaîne de garantie d'origine » qui attestent de la provenance des produits de la mer issus de pêcheries certifiées. Ces produits peuvent alors être valorisés à travers l'écolabel bleu du MSC.

L'obtention de la certification se fait au terme d'un processus d'évaluation réalisé par des organismes certificateurs indépendants. Ceux-ci appliquent les critères MSC développés sur la base du Code de Conduite pour une pêche responsable de la FAO et issus d'une concertation entre gouvernements, chercheurs, industriels, ONG et pêcheurs. Ils reposent sur trois principes : 1) la durabilité des stocks et de leur exploitation, 2) l'impact environnemental de la pêche et 3) l'efficacité de la gestion.

Le processus de certification d'une pêcherie peut durer plusieurs années. A l'issue d'une évaluation complète par l'organisme de certification (OC), la pêcherie, si elle répond aux critères MCS, devient certifiée pour une durée pouvant atteindre 5 ans. Au cours de cette période, des audits annuels sont requis afin d'accompagner la pêcherie dans son amélioration. En effet, le processus de certification est conçu de façon à sans cesse encourager la progression des pêcheries vers plus de durabilité et de valorisation. Au

terme de la période de certification, une nouvelle évaluation permet d'établir un bilan des améliorations de la pêche et de la gratifier d'une re-certification.

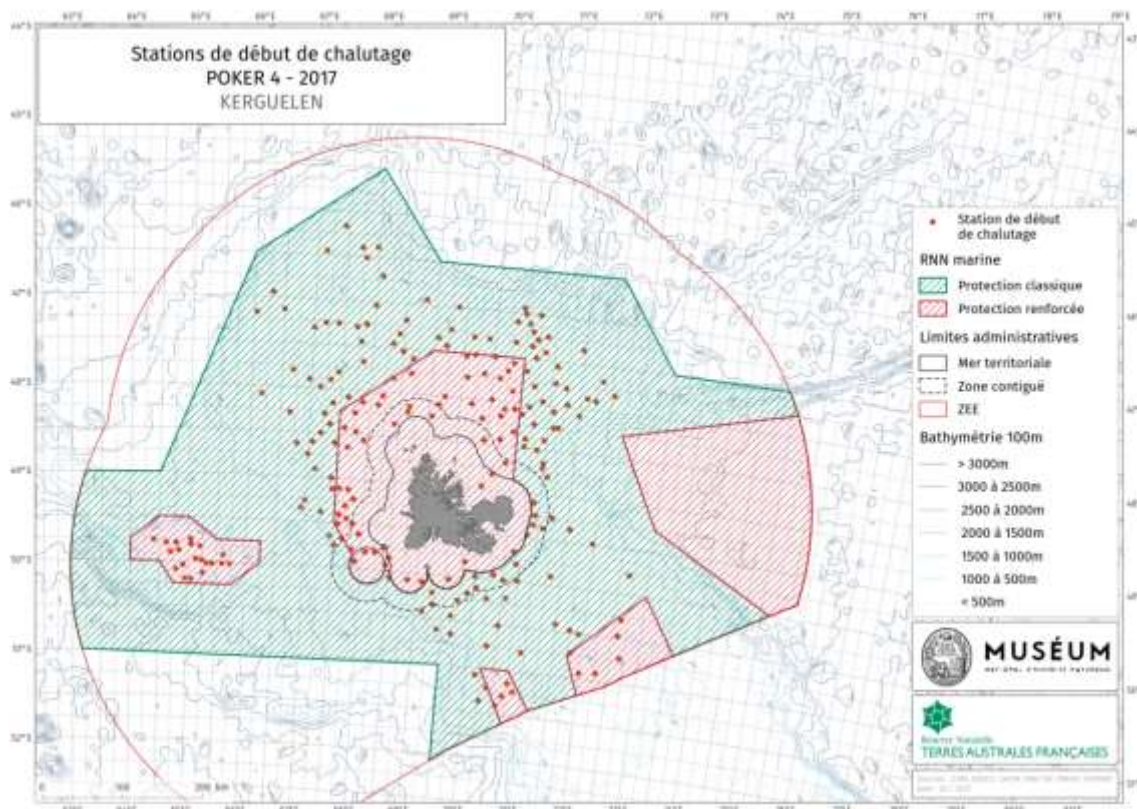
Figure 26. Encadré présentant le label MSC

Les pêcheries certifiées MSC doivent, si elles n'en possèdent pas avant la certification, **se doter d'un plan de gestion**. En effet, même si le modèle de gestion actuel est robuste car basé sur une expertise scientifique sérieuse et indépendante du MNHN, sur une réglementation stricte et sur une reconnaissance par la CCAMLR, l'existence de plans de gestion spécifiques permet de mieux justifier de sa gestion et de l'inscrire sur le long terme.

Pour la pêche à la légine australe de Kerguelen, c'est le processus de certification MSC lui-même qui a conduit les TAAF à produire un plan de gestion, en fixant les objectifs et les moyens de les atteindre. Désormais, la définition de plans de gestion pour les autres pêcheries souhaitant entamer un processus de certification, comme c'est le cas pour la pêche langouste et poissons de Saint-Paul et Amsterdam, devrait être anticipé. Ces plans de gestion devraient alors être complémentaires et cohérents avec le futur plan de gestion de la réserve naturelle.

III.D.3.d) Des campagnes halieutiques : POKER et PIGE à Kerguelen

Les campagnes POKER (POissons de KERGuelen) sont des campagnes halieutiques d'évaluations des populations de poissons de fond du plateau de Kerguelen. Ces campagnes sont régulières (Poker I (2006), II (2010), III (2013) et IV (2017)) et relèvent d'une volonté des chercheurs (MNHN), du gestionnaire (TAAF) et des armements de la pêche palangrière australe, d'assurer une **meilleure évaluation des ressources halieutiques exploitées ou exploitables**, afin de garantir leur exploitation durable. Elles s'inscrivent dans un contexte de pêche labélisée MSC et opèrent dans la zone de convention de la CCAMLR (cf. section V.A) pour plus d'infos sur la CCAMLR). Associés aux données de pêche et aux données biologiques collectées à bord des navires de pêche professionnelle, les résultats de ces campagnes permettent d'assurer un meilleur suivi spatio-temporel et une meilleure modélisation des populations de poissons de fond présentes à Kerguelen, légine australe et poisson des glaces en particulier.



Carte 85. Carte des stations d'échantillonnage des campagnes POKER

Elles reposent sur un échantillonnage biologique d'environ 200 stations, dont les positions géographiques ont été déterminées de façon aléatoire dans les gammes de profondeurs chalutables (de 100m à 1000m) et dont le nombre est réparti proportionnellement à la surface de chaque gamme de profondeur. Lors de chaque campagne POKER, chaque station est échantillonnée par un trait de chalut standardisé. L'engin utilisé est un chalut de fond tracté, identique à chaque campagne pour assurer la reproductibilité de l'échantillonnage dans le temps. Avec l'extension de la Réserve naturelle et la création de zones de protection renforcée, la pertinence des stations retenues devra être réévaluée, notamment celles qui sont situées dans des zones très sensibles.

La campagne PIGE (Polissons des GlacEs) de 2015 s'est inscrite dans le cadre de la campagne POKER. Elle reposait sur les mêmes principes d'échantillonnage, et avait pour objectif l'approfondissement des connaissances, pour permettre l'évaluation spécifique des populations de cette espèce qui, compte tenu de sa biologie, nécessite des campagnes d'évaluation plus fréquentes. Le choix des stations d'échantillonnage devra cependant être revu à la prochaine campagne puisque suite à l'extension de la réserve naturelle, le banc Skiff a été intégré en zone de protection renforcée marine : il est désormais interdit d'y pêcher.

De manière générale ces campagnes permettent d'asseoir la bonne gestion des pêcheries de Kerguelen auprès de la CCAMLR, et ainsi de proposer des Totaux Admissibles de Captures et d'adopter des prescriptions techniques adéquates.

A Crozet, ces campagnes d'évaluation n'ont pas lieu car l'usage d'un chalut de fond y est techniquement difficile en raison de la nature des fonds et du profil bathymétrique de cet archipel.

Dans la mesure où ces campagnes halieutiques sont peu fréquentes (tous les 2 à 4 ans) et que les échantillonnages au chalut de fond sont restreints à des stations ponctuelles, l'empreinte sur le fond est donc limitée et les impacts sur les ressources halieutiques peuvent être considérés comme très faibles, compte tenu du niveau de capture. En effet, lors de POKER 3, ce sont 46 espèces de poissons qui ont été capturées sur les 202 stations retenues dans l'échantillonnage, pour près de 32 tonnes (rapport POKER 3).

A Saint Paul et Amsterdam, des campagnes de type POKER ou PIGE ne seraient pas adaptées à l'évaluation des populations halieutiques.

C'est pourquoi la Réserve naturelle et le MNHN ont développé en 2013 **le programme ASPHALTE** (Amsterdam Saint-Paul Halieutique). Ce programme est mis en œuvre lors des campagnes de pêche commerciale, directement depuis le seul navire autorisé à pêcher et avec l'appui des armateurs et les marins pêcheurs. Il a pour objectifs de :

- renforcer l'évaluation des ressources de langoustes et de poissons en vue de leur exploitation durable (en particulier à travers des programmes de marquage recapture);
- améliorer les connaissances sur la biologie des espèces exploitées ;
- améliorer les pratiques de pêche et la réglementation, afin d'exploiter de manière raisonnée les ressources, tout en garantissant le respect des milieux marins.

III.E. Tourisme et loisirs

Depuis 1994, et ce afin d'offrir l'opportunité aux personnes qui le souhaitent de découvrir ce territoire d'exception, **les Terres australes françaises sont ouvertes au tourisme mais les pratiques y sont fortement encadrées**.

A chaque rotation du Marion Dufresne, soit quatre fois par an, **environ douze touristes** embarquent sur le cargo et partent à la découverte des districts de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam. Les missions prioritaires du navire étant le ravitaillement des bases permanentes et la relève des personnels, le nombre de places disponibles pour les touristes est conditionné par le programme logistique des rotations.

L'existence de la réserve naturelle depuis 2006 exige de pouvoir **concilier de façon optimale activité touristique et préservation de l'environnement**. Aussi, les groupes de touristes sont pris en charge et accompagnés par les agents de la Réserve naturelle détachés sur les districts dès leur descente à terre. Ce dispositif d'accompagnement lors des déplacements et excursions permet une sensibilisation en continu aux richesses naturelles des Terres australes françaises, aux enjeux de préservation des milieux et des espèces, ainsi qu'aux actions menées par la Réserve.

Afin de proposer une activité touristique de qualité compatible avec la préservation écologique des sites visités, ces derniers sont sélectionnés à la lumière des éléments listés ci-après. Ils offrent :

- Une biodiversité intéressante et des éléments marquants du paysage et des milieux naturels de la Réserve ;
- Des opportunités d'activités de découverte du milieu naturel ;
- Des contraintes logistiques limitées (temps de transport par hélicoptère, possibilités d'hébergement en refuge, etc.) ;

Une évaluation environnementale est par ailleurs régulièrement menée sur ces sites afin d'estimer l'impact de cette fréquentation touristique.

Sur cette base, le programme touristique « théorique » permet aux visiteurs de découvrir la diversité naturaliste, géologique et paysagère des Terres australes françaises. En fonction des contraintes logistiques et météorologiques, ce programme peut être amené à évoluer légèrement d'une rotation à l'autre.

Outre les temps de navigation, ponctués de conférences, le séjour « type » à terre est le suivant :

- 3 jours sur l'île de La Possession à Crozet ;
- 5 jours sur Grande Terre à Kerguelen ;
- 3 jours à Amsterdam, incluant parfois 1/2 journée devant l'île Saint-Paul.

Les sites ordinairement visités par les touristes sont :

Ile de La Possession (Crozet) :

- La Baie du Marin et le Bollard, situés à côté de la base Alfred Faure (transit à pied) ;
- La Baie Américaine, le Morne Rouge, le lac « sans nom » et la petite manchotière (transit hélicoptère puis pédestre) ;
- Le Mont Branca (transit à pied).



Carte 86 : fréquentation touristique de l'île de la Possession : Baie du Marin, Baie Américaine, et Mont Branca

Kerguelen :

- Le Cirque Château, la Grande Cascade, la cabane Jacky et le plateau des Drumlins (transit hélicoptère puis pédestre) ;
- La cabane Laboureur (transit hélicoptère puis pédestre) ;
- Port Jeanne d'Arc occasionnellement (transit bateau et hélicoptère puis pédestre).



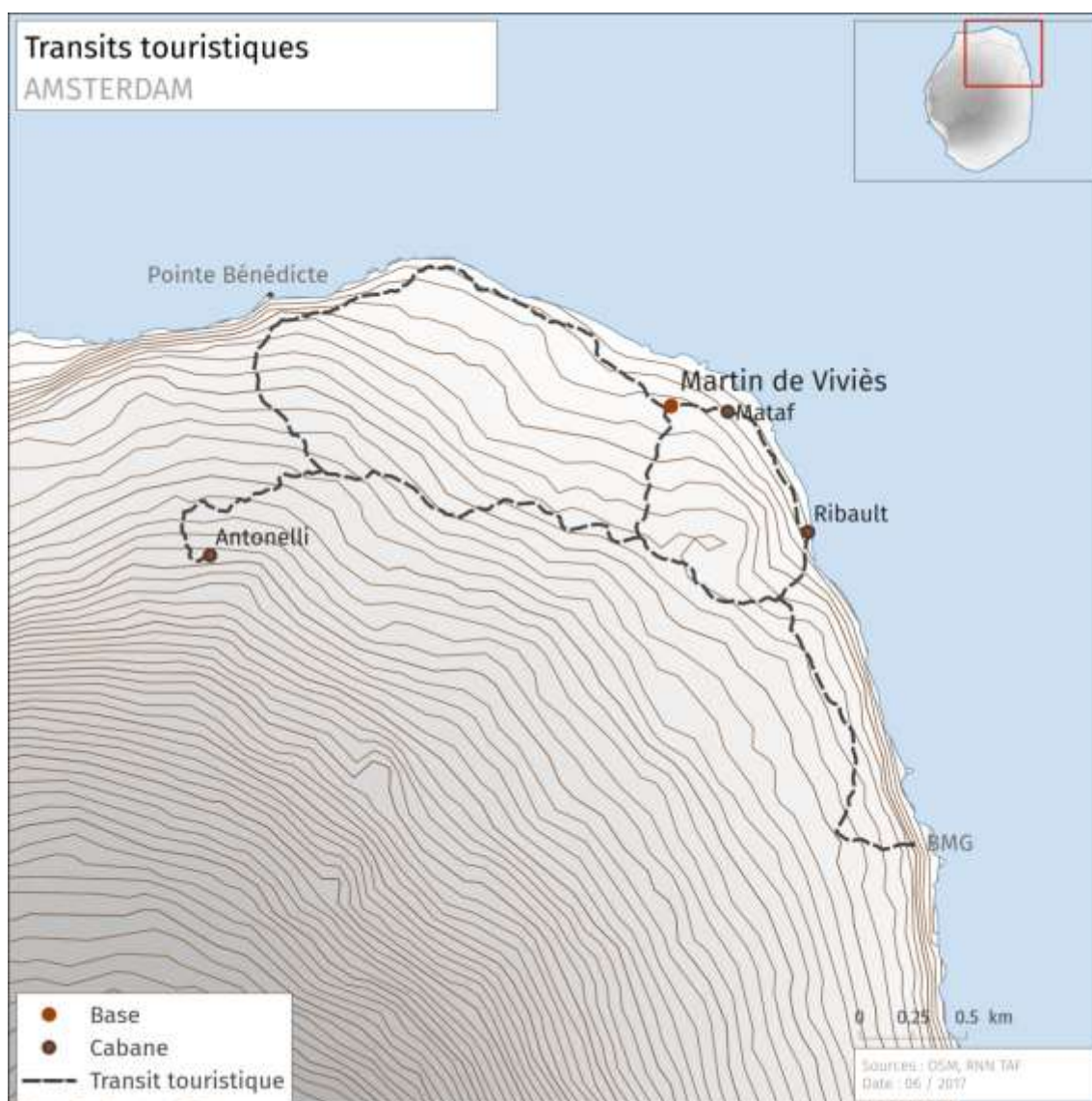
Carte 87 : fréquentation touristique de Kerguelen : cirque Château, cabane Jacky et Grande Cascade ; cabane Laboureur ; Port Jeanne-d'Arc

Saint-Paul :

- Survol en hélicoptère de Saint-Paul, sans accès à terre.

Amsterdam :

- La Pointe Bénédicte (transit à pied) ;
- La Mare aux Eléphants (transit à pied) ;
- Le Cratère Antonelli (transit à pied) ;
- La cabane Ribault (transit à pied) ;
- Le Bois de Phyllicas et BMG (transit à pied).



Carte 88 : Fréquentation touristique d'Amsterdam

Les sites classés en zone de protection intégrale (cf. partie I.C.2.b) par le décret n°2006-1211 modifiée sont pas autorisés aux touristes (l'île Saint-Paul, qui bénéficie de ce statut, est uniquement survolée, lorsque cela est possible, dans le respect du décret de la Réserve). **Il en va de même pour les sites réservés à la recherche scientifique et technique** au titre de l'arrêté du 30 juillet 1985.

Il est à noter que les bases permanentes ne permettent pas d'accueillir les touristes pour la nuit. A Crozet, ils remontent tous les soirs à bord du Marion Dufresne. A Kerguelen et Amsterdam, ils sont en revanche amenés à dormir en refuge. Cette utilisation régulière des cabanes et refuges nécessite que les infrastructures concernées soient dimensionnées, aménagées et régulièrement entretenues, afin de garantir un accueil de qualité des visiteurs.

III.F. Les activités de recherche scientifique et de gestion de la Réserve naturelle

Si la reconnaissance de l'originalité des écosystèmes subantarctiques est acquise depuis le début du XX^{ème} siècle avec l'adoption du décret du 27 octobre 1938 portant sur les modalités de protection des pinnipèdes, **les premières bases scientifiques accueillant des chercheurs sont établies au début des années 1950**, formant ainsi les « chefs lieux » des districts austraux que l'on connaît aujourd'hui (cf. parties III.A.2 et III.B pour plus d'informations sur les bases). Elles s'appuient pour ce faire sur le savoir-faire d'une agence de moyens créée en 1947 par l'explorateur et ethnologue français Paul-Emile Victor, connue sous le nom des « Expéditions Polaires françaises ». Cette structure fut à l'origine de la structuration des bases australes et de la présence française dans ces territoires. En effet, l'agence, dès sa création, mit à disposition des TAAF les moyens humains, logistiques, techniques et financiers, ainsi que le cadre juridique nécessaires au développement de la recherche scientifique nationale dans ces régions.

En encadrant et en mettant en œuvre des activités de recherche dans les districts austraux, principalement en météorologie et sciences de l'univers dans un premier temps, les Expéditions Polaires françaises firent la démonstration de l'intérêt scientifique de ces territoires, que l'administration supérieure des TAAF reconnaît officiellement le **30 juillet 1985**, à travers un **arrêté créant des zones réservées à la recherche scientifique et technique**. Les biologistes de populations de vertébrés, mammifères et oiseaux, ont en effet démontré qu'il existait dans les Terres australes françaises l'une des plus grande concentration d'espèces d'oiseaux marins au monde, tant par la diversité que par les effectifs.

Conscientes de l'intérêt scientifique fort de ces îles et de la place centrale qu'occupe la recherche sur ces territoires inhabités, les TAAF se sont dotées **d'un conseil scientifique en 1993, représenté par le Comité de l'Environnement Polaire (CEP)**. Soulignant à son tour le caractère unique du patrimoine naturel des Terres australes françaises, le CEP lance en 1995 un groupe de travail, dans le but de réunir les arguments scientifiques pour justifier la création d'une réserve naturelle.

Cette présence historique et constante de projets scientifiques d'envergure dans les TAAF offre alors à la nation française une position de leader mondial dans le domaine de la recherche subantarctique et constitue un attribut important de sa souveraineté sur ces territoires. Avec ses bases dans les îles australes, la France représente le seul Etat disposant d'une telle couverture scientifique sur un tel gradient géographique.

Les TAAF accueillent donc de nombreuses activités de recherche sur les districts austraux, qui ont notamment pour objectifs de mesurer les effets des changements globaux ou de mieux comprendre les stratégies développées par la faune et la flore face à ces changements globaux ou aux conditions climatiques extrêmes.

Forts de ces programmes de recherche, **l'administration des TAAF a signé, en décembre 2009, une convention-cadre avec l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV), qui est chargé d'encadrer et de mettre en œuvre les activités de recherche dans les districts austraux** et en Terre Adélie. La convention d'application engageant les TAAF au titre de la Réserve naturelle et l'IPEV a pour finalité l'identification et la validation de mesures conservatoires, ainsi que l'accompagnement scientifique des observatoires et des inventaires de la biodiversité (inventaires des espèces, veille sur l'introduction d'espèces invasives, etc.). Ainsi, plus de 60% des programmes scientifiques développés dans les Terres australes françaises concernent l'écologie terrestre ou marine, incluant des aspects physiologiques ou écophysiologiques, la taxonomie, la biogéographie, etc.

III.F.1. Les acteurs de la recherche scientifique

La recherche scientifique est l'une des activités principales qui a lieu au sein de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Ces activités justifient l'existence des bases (cf. partie III.A.2 et III.B) qui accueillent les scientifiques de nombreuses institutions nationales et internationales. Ces derniers participent à une meilleure connaissance des territoires terrestres et marins des Terres australes françaises ainsi que de leur biodiversité. La Réserve naturelle nationale travaille étroitement avec l'Institut Paul-Emile Victor (IPEV) pour rendre possible les activités des instituts de recherche.

III.F.1.a) L'Institut Paul-Emile Victor (IPEV), agence de moyens

L'IPEV est une agence française de projection de moyens dans les régions polaires au bénéfice de la recherche académique nationale. Il est issu de la fusion des Expéditions Polaires françaises et de la Mission de recherche des Terres australes et antarctiques françaises, qui donnèrent lieu à l'Institut français pour la recherche et la technologie polaires (IFRTP) en 1992, puis à l'IPEV en 2002. Basé à Brest, l'Institut est, dès 1992, créé sous la forme juridique d'un GIP (Groupement d'Intérêt Public), réunissant les principaux acteurs de la recherche scientifique française dans ces milieux extrêmes. Le GIP réunit les ministères en charge de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, des affaires étrangères et européennes, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), le Centre national d'études spatiales (CNES), Météo-France et les TAAF.

L'IPEV a pour objet, dans les régions polaires arctiques, subarctiques, antarctiques et subantarctiques, dont l'isolement et l'environnement climatique justifient d'une technicité particulière, de :

- coordonner, soutenir et mettre en œuvre, en qualité d'agence de moyens, des programmes scientifiques et technologiques nationaux et internationaux ;
- sélectionner et soutenir des actions scientifiques et technologiques ;
- organiser et animer des expéditions scientifiques ;
- mettre en place et assurer le fonctionnement d'observatoires de recherche ;
- participer à la concertation scientifique et logistique internationale sur les régions polaires, en particulier en entretenant des rapports permanents avec ses homologues étrangers à travers des structures telles que le COMNAP¹¹, la RCTA, le CPE, le SCAR, le IASC, etc.

Afin de garantir la valeur des programmes terrestres qu'il soutient, l'IPEV s'appuie sur l'expertise du Conseil des Programmes Scientifiques et Technologiques (CPST), constitué de 16 membres, français et étrangers nommés par les partenaires du GIP et du Président du Comité de l'Environnement Polaire, membre de droit. Ce conseil, indépendant de l'IPEV et des programmes en cours, est chargé d'évaluer la qualité scientifique des projets et de proposer à la direction de l'Institut les programmes à mettre en œuvre prioritairement.

L'IPEV effectue ensuite une étude de faisabilité sur les projets les mieux classés afin de déterminer avec leurs responsables les ajustements nécessaires à leur mise en œuvre. L'Institut attribue alors à ces programmes des **moyens financiers** (fonctionnement, équipement) et **humains** (missions sur le terrain pour les personnels des laboratoires, postes de Volontaires du Service Civique pour le suivi des programmes en hiver, etc.).

Certains des programmes retenus nécessitent d'autres filtres d'évaluation ou d'autorisation. C'est le cas :

- des programmes mettant en jeu des vertébrés;

¹¹ COMNAP (*Council of Managers of National Antarctic Programs*), RCTA (*Réunion Consultative du Traité sur l'Antarctique*), CPE (*Comité pour la Protection de l'Antarctique*), SCAR (*Scientific Committee on Antarctic Research*), IASC (*International Arctic Science Committee*).

- des programmes mettant en jeu des espèces protégées dans les TAAF (autorisations délivrées par le Préfet des TAAF sur avis du Comité de l'Environnement Polaire et du Conseil National pour la Protection de la Nature) ;
- des programmes nécessitant l'accès à des zones protégées dans les TAAF (autorisations délivrées par le Préfet des TAAF sur avis du Comité de l'Environnement Polaire) ;
- des programmes se déroulant dans la zone du Traité sur l'Antarctique, au sud du 60^{ème} parallèle sud (autorisations délivrées par le Préfet des TAAF sur avis du Comité de l'Environnement Polaire).

La grande rigueur appliquée à la sélection des programmes et la qualité des scientifiques développant des projets avec le soutien de l'IPEV sont à l'origine de l'excellence de la recherche française en Antarctique et dans le subantarctique. Celle-ci se mesure non seulement à la réputation des équipes de recherche au niveau international et à leur position de leader dans plusieurs domaines, mais aussi, de manière plus quantitative, au nombre de publications produites par les chercheurs français dans les revues scientifiques de haut niveau. Ainsi, dans les îles subantarctiques, la France occupe le 1^{er} rang mondial en terme de publications, et cela devant des pays très actifs qui possèdent également des bases dans cette région du monde, comme la Géorgie du Sud (Royaume Uni), les îles Macquarie et l'île Heard (Australie) ou les îles Marion et Prince Edward (Afrique du Sud).

Une centaine d'équipes dépendantes des établissements de recherche et/ou des universités mènent, avec le soutien de l'IPEV, des programmes de recherche dans les régions polaires et subpolaires. Les laboratoires auxquels elles sont rattachées se répartissent sur l'ensemble des territoires nationaux.

Afin d'apporter un cadre scientifique de qualité aux actions de la Réserve naturelle, **une partie des équipes scientifiques impliquées dans les programmes soutenus par l'IPEV apportent leur expertise à la gestion de la Réserve.** Ces collaborations permettent de mutualiser les moyens nécessaires à l'atteinte d'objectifs communs. Par exemple, les activités d'inventaires et d'observatoires présentent des objectifs scientifiques et de gestion ; ils peuvent donc être mis en œuvre conjointement par les agents de la Réserve et les scientifiques de différents laboratoires. Ces programmes communs sont présentés dans le Tableau 39.

D'autres programmes de recherche sont également menés par des laboratoires afin d'améliorer les connaissances dans un domaine spécifique ou d'apporter des validations scientifiques aux actions de gestion environnementale à entreprendre (études préliminaires de l'élimination d'espèces introduites, validation des enjeux de conservation en vue de la définition du périmètre d'extension marine de la Réserve, etc.).

III.F.1.b) Les instituts de recherche

Le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

Créé en 1793, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) a pris la suite du Jardin royal, fondé en 1635. Il est aujourd'hui placé sous l'autorité du ministère en charge de la recherche et du ministère en charge de l'écologie. Il compte 2000 employés et 450 chercheurs et se consacre à cinq missions :

- *la recherche fondamentale et appliquée ;*
- *la conservation et l'enrichissement des collections :* le MNHN gère, enrichit et rend accessible l'une des trois plus grandes collections mondiales d'histoire naturelle. En tout, ce sont 68 millions de spécimens qui sont archivés dans les collections d'histoire naturelle, regroupant 800 000 types ;
- *l'enseignement :* le MNHN propose un enseignement scientifique qui bénéficie d'un dialogue permanent entre chercheurs, enseignants-chercheurs et enseignants des premier et second degrés ;

- *la diffusion des connaissances* : le MNHN met la connaissance scientifique à la disposition du public à travers de nombreuses actions de médiation (animations, ateliers, visites guidées, *conférences, spectacles, projections, débats, etc.*) ;
- *l'expertise* : la connaissance de la nature acquise au MNHN sert de base essentielle aux expertises dans le secteur du patrimoine naturel.

Le Muséum national d'histoire naturelle participe à de nombreux programmes scientifiques sur les territoires des TAAF, détaillés dans la partie III.F.2), et met à disposition ses locaux pour l'organisation des conseils scientifiques de la Réserve naturelle. Il n'est pas rare que l'un de ses membres soit membre du Conseil scientifique de la Réserve naturelle et/ou de son Comité consultatif.

Le CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est un organisme public de recherche (Établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche). Il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Principal organisme de recherche à caractère pluridisciplinaire en France, le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques et technologiques, qu'il s'agisse des mathématiques, de la physique, des sciences et technologies de l'information et de la communication, de la physique nucléaire et des hautes énergies, des sciences de la planète et de l'Univers, de la chimie, des sciences du vivant, des sciences humaines et sociales, des sciences de l'environnement ou des sciences de l'ingénierie. Ces disciplines sont regroupées au sein de dix instituts. Il regroupe 32 000 personnes, dont plus de 24 000 statutaires, 11 000 chercheurs et 13 000 ingénieurs.

Tout comme le MNHN, le CNRS participe à de nombreux programmes scientifiques sur les territoires des TAAF à travers les unités mixtes de recherche (UMR).

L'Université Pierre et Marie Curie

L'Université Pierre et Marie Curie (UPMC - Paris VI) est une université parisienne spécialisée dans la recherche et l'enseignement des sciences (mathématiques, physique, chimie, électronique, mécanique, sciences de la Terre, ingénierie, sciences informatiques, sciences de la vie, médecine), 39^{ème} université de recherche au niveau mondial selon le classement de Shanghai de 2016. Elle compte plus de 35 000 étudiants, 10 000 personnels dont 6 200 enseignants-chercheurs et chercheurs, 8 500 publications par an, 15 sites répartis sur 4 régions et 125 laboratoires de recherche. L'UPMC dispose notamment d'un réseau de stations marines unique au monde. Les 3 stations biologiques / observatoires de Banyuls-sur-Mer, Roscoff et Villefranche-sur-Mer, rattachés à l'UPMC, ont joué un rôle majeur dans l'émergence de la biologie marine et de l'océanographie en Europe : elles rassemblent aujourd'hui toutes les disciplines des sciences de la mer.

Forte de ces moyens et de son expertise, l'UPMC participe à un certain nombre de programmes de recherche encadrés par l'IPEV, qui sont listés dans la partie III.D.1.b).

L'IFREMER

L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), créé le 5 juin 1984 de la fusion du Centre national pour l'exploitation des océans (Cnexo) et de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes (ISTPM), a pour missions de conduire et promouvoir des recherches fondamentales et appliquées, ainsi que des actions d'expertise et de développement technologique et industriel destinées à :

- *connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans* et permettre leur exploitation durable ;
- *améliorer les méthodes de surveillance, de prévision et d'évolution de protection des océans ;*
- *mettre en valeur le milieu marin et côtier ;*
- *favoriser le développement socio-économique du monde maritime.*

Suite au regroupement de la Flotte océanographique française (FOF) au sein d'un opérateur unique qu'est l'IFREMER, la gestion du Marion Dufresne sera transféré à l'Institut à compter du 1er janvier 2018, mettant ainsi fin aux responsabilités de l'IPEV en matière de recherches marines hauturières avec ce navire.

III.F.1.c) Les UMR

Dans les Terres australes françaises, les UMR (Unités Mixtes de Recherche) suivantes sont impliquées :

- **L'UMR BOREA « Biologie des écosystèmes et organismes aquatiques »** (MNHN, CNRS 7208, UPMC, IRD 207, UA) a pour objectifs l'étude de la biologie évolutive et l'écologie des organismes aquatiques. Les TAAF travaillent avec ces équipes sur la compréhension de l'évolution de la biodiversité marine (de la molécule à l'écosystème) et sur la gestion des pêcheries australes, notamment parce que cet UMR accueille le conseiller scientifique du préfet en matière de pêcheries ;
- **Le Centre d'études biologiques de Chizé (CEBC - UMR CNRS 7372 - CNRS & Université de La Rochelle)**, sous cotutelle avec l'université de la Rochelle et qui conduit des programmes de recherche sur l'écologie des animaux sauvages dans leur milieu naturel, notamment des oiseaux et mammifères marins pour les Terres australes françaises ;
- **Le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE - UMR CNRS 5175, Université de Montpellier – Université Paul-Valéry Montpellier – EPHE)**, qui est une unité de recherche du CNRS associée aux universités de Montpellier et Paul-Valéry de Montpellier et qui étudie la dynamique des systèmes écologiques et de la biodiversité en relation avec les activités humaines, parmi lesquelles celle des oiseaux des Terres australes françaises ;
- **L'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC – UMR CNRS 7178, IN2P3 – INC – INEE, Université de Strasbourg)**, sous cotutelle du CNRS et de l'université de Strasbourg, qui travaille sur l'écophysiologie, la chimie et la physique subatomique et qui est très impliquée sur l'écologie des oiseaux dans les Terres australes françaises ;
- **Le Laboratoire d'océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV - UMR CNRS 7093 – UPMC)**, sous cotutelle du CNRS et qui travaille sur l'océanographie biologique, physique et chimique ;
- **Le laboratoire « Biométrie et biologie évolutive »** (UMR CNRS 5558 – Université Claude Bernard Lyon I), qui travaille essentiellement sur les espèces invasives ;
- **L'UMR « Ecologie Comportementale et Biologie des Populations de Poissons directeurs » (ECOBIO – UMR 1224 – INRA – Université de Pau et des Pays de l'Adour)**, qui étudie le comportement des poissons et son rôle sur le fonctionnement et l'évolution des populations naturelles. L'unité développe des approches d'écologie expérimentale (en milieu contrôlé ou naturel), de modélisation et de génétique des populations. Dans les Terres australes françaises, cet UMR étudie essentiellement les populations de salmonidés ;
- **L'unité Ecosystèmes, biodiversité, évolution (ECOBIO – UMR CNRS 6553 – Université de Rennes 1)**, unité de recherche du CNRS membre de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes (OSUR) et associée à l'Université de Rennes 1. L'UMR ECOBIO analyse les dynamiques de la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes continentaux face aux changements globaux en cours, dans une optique de développement durable ;
- **L'UMR Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN -UMR CNRS7159 – UPMC – CNRS – IRD – MNHN)**, dont l'activité est centrée sur l'étude des processus physiques et biogéochimiques qui contrôlent la dynamique et la variabilité de l'océan et du climat, pour une meilleure compréhension du système climatique et de son évolution présente, passée et future ;
- **Le Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA – UMR CNRS 5023 – Université Lyon 1, ENTPE, INRA)**, dont les thèmes de recherche couvrent un gradient de domaines

allant des sciences de l'évolution aux sciences de l'environnement, en passant par l'écologie évolutive et l'écologie fonctionnelle. Les objets d'étude principaux sont les milieux aquatiques et les organismes qui les habitent ;

- **L'UMR Biogéosciences** (UMR CNRS 6282 – Université Bourgogne-Franche-Comté) est une unité de recherche pluridisciplinaire dont les principaux sujets de recherche portent sur la modélisation du climat, les études environnementales, la biodiversité, l'écologie, la conservation et l'évolution. Dans les Terres australes françaises, l'UMR est impliqué dans des études sur l'écologie marine et les enjeux de conservation associés aux zones marines côtières des îles Kerguelen.
- **L'UMR « Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical » (PIMIT – UMR CNRS 9192, INSERM 1187, Université de la Réunion, IRD 249)**, qui étudie la biologie et l'écologie des processus infectieux et qui se focalise sur l'investigation du déterminisme écosystémique de la transmission des maladies infectieuses et de leurs conséquences immuno-physiopathologiques chez l'homme et l'animal.

Avec une moyenne annuelle de plus de 200 chercheurs français ou étrangers accueillis dans les TAAF pour œuvrer à travers une soixantaine de programmes mis en œuvre par l'IPEV, ce sont plusieurs milliers de scientifiques qui ont séjourné sur les districts austraux depuis les années 2000.

Pour la plupart membres du Conseil scientifique de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, ils participent tous étroitement aux orientations de gestion prises par la Réserve.

III.F.2. Les programmes et activités scientifiques

III.F.2) a) i. Les programmes scientifiques

Les programmes scientifiques menés dans les Terres australes françaises regroupent :

- les programmes de conservation pilotés par la Réserve naturelle et les TAAF ;
- les programmes de recherche appliquée, gérés par des institutions scientifiques en partenariat avec les TAAF.

La plupart des programmes de recherche appliqués à la conservation font partie des programmes de l'IPEV (cf. tableau ci-après). Ils sont menés par des instituts de recherche et rejoints par des centres de recherche (UMR) en collaboration étroite avec les TAAF.

Tableau 39. Programmes de recherche réalisés au sein des TAAF (avril 2017)

Nom du Programme	Description	Institutions
Programmes pour lesquels la RNN est partenaire		
PR IPEV 109 ORNITHOECO	Utilisation des oiseaux et mammifères marins comme indicateurs des changements globaux qui affectent les écosystèmes de l'océan austral.	CEBC / UMR CNRS 7372 (CNRS - Université de La Rochelle)
PR IPEV 136 SUBANTECO	Evaluation de la sensibilité et de la vulnérabilité des organismes et des écosystèmes aux changements climatiques et aux invasions biologiques (plantes, insectes). Etude des variations spatio-temporelles de la biodiversité subantarctique, des processus d'invasions biologiques, des effets des variations environnementales sur l'écologie et la physiologie des espèces, ainsi que de la perception de la biodiversité dans un contexte non marchand.	ECOBIO / UMR CNRS 6553 - Université de Rennes 1

PR IPEV 1116 PlantEvol	Etudes macro- et microévolutives pour examiner les origines et l'évolution des plantes et des flores subantarctiques ainsi que le potentiel des espèces contemporaines à s'adapter aux changements climatiques actuels et futurs.	ECOBIO / UMR CNRS 6553 – Université de Rennes 1
PR IPEV 1041 SALMEVOL	Etude de l'écologie évolutive des salmonidés, dans le contexte particulier de la réussite de la colonisation des Îles Kerguelen par certaines des espèces (comme la truite) qui y ont été introduites il y a 60 ans.	INRA - UPPA
PR IPEV 1044 PROTEKER	Ce programme vise à comprendre les effets du changement global sur benthos marin et les habitats côtiers des îles Kerguelen (disparition d'espèces, changements d'aires de répartition, remplacements, espèces exotiques et envahissantes) à travers un réseau observatoire de 8 stations sous-marines côtières instrumentées.	Biogéosciences (UMR CNRS 6282 – Université Bourgogne-Franche-Comté
PR IPEV 1151 ECOPATH	Etude des processus de dispersion à grande échelle et des interactions locales entre hôtes et parasites et de leur capacité à affecter la circulation d'agents infectieux et de leurs conséquences possibles.	CEFE / UMR CNRS 5175
ASPHALTE	Amsterdam St Paul HALieuTiqueE : Estimation des biomasses de poisson dans les eaux côtières de Saint-Paul et Amsterdam afin d'améliorer les pratiques de pêche et les connaissances sur les espèces exploitées.	MNHN
CROMEBA	« Crozet Marine Ecosystem Based Approach - Approche basée sur l'écosystème de l'environnement marin des îles Crozet » Ce projet consiste en la mise en place d'une approche écosystémique de l'environnement marin des îles Crozet. Il s'agissait de déterminer les éléments préalables au niveau environnemental ou de la biodiversité afin de proposer de nouvelles mesures de conservation qui ont permis d'étendre géographiquement la Réserve naturelle marine. Ce projet a permis de définir à plus fine échelle spatiale les zones remarquables en termes de biodiversité, à travers la production de couches environnementales et de biodiversité (couches abiotiques, biotiques), et l'écorégionalisation pélagique (couplage des prédateurs supérieurs, de l'ichtyofaune et de la biodiversité planctonique) qui seront nécessaires à l'identification des enjeux de conservation (état, pressions, réponses envisageables) afin de définir une gestion intégrée de la ZEE et plus particulièrement de la réserve marine de Crozet	UPMC-MNHN – UMR BOREA (jusqu'à fin 2017)
ORCADEPRED	Ce programme vise : <ul style="list-style-type: none"> à étudier les comportements de recherche alimentaire des orques et des cachalots dans un contexte de déprédation autour des îles Crozet et Kerguelen, en mettant en œuvre un suivi télémétrique (balises Argos), acoustique (antennes acoustiques composée d'hydrophones) et une ligne expérimentale (accéléromètres) ; à trouver une approche technologique pour réduire la déprédation (protection individuelle des hameçons).	CEBC / UMR CNRS 7372 - Université de La Rochelle
Autres programmes		
PR IPEV 119 ECONERGY	Etude des adaptations physiologiques et énergétiques, et étude des compromis évolutifs associées à la biologie si particulière des manchots royaux (<i>Aptenodytes patagonicus</i> , poussins et adultes) durant leur vie à terre.	IPHC / UMR CNRS 7178 (CNRS - IN2P3 – INC – INEE)
PR IPEV 131 PHYSIONERGY	Décryptage des mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans les ajustements physiologiques et énergétiques développés par les manchots royaux et Adélie (poussins, juvéniles, adultes) pour surmonter les défis énergétiques associés à leur biologie si particulière.	LEHNA – UMR CNRS 5023 (CNRS - Université Lyon 1 – ENTPE -

		INRA)
PR IPEV 137 ECOPHY	Etude des stratégies d'adaptation et des dynamiques de population des manchots face aux changements globaux.	IPHC / UMR CNRS 7178 (CNRS - IN2P3 – INC – INEE)
PR IPEV 279 POPCHAT	Etude des différents aspects de l'intégration du chat dans l'écosystème de la Grande Terre (île principale de l'archipel des Kerguelen), en combinant des approches empiriques et théoriques : <ul style="list-style-type: none"> • Une première partie comprend l'étude des facteurs biotiques (lapins, oiseaux) et abiotiques (conditions climatiques : température et précipitations) qui déterminent la dynamique des populations de chats et le patron de synchronie des fluctuations d'abondance/densité entre les différents sites d'étude. • Une seconde partie du programme vise à développer un modèle de dynamique de populations de chats qui intègre l'ensemble des connaissances qui seront acquises sur les interactions prédateur-proie, afin de prédire l'abondance des chats en fonction des variables qui se révéleront pertinentes. 	UMR CNRS 5558
PR IPEV 354 ETHOTAAF	Etude des différents facteurs agissant sur le comportement des oiseaux de mer (signaux impliqués dans le processus de choix du partenaire, de l'orientation, etc.).	CEFE / UMR CNRS 5175
PR IPEV 394 OISEAUX PLONGEURS	Etude des stratégies alimentaires et énergétiques d'oiseaux marins s'alimentant par plongée (manchots, cormorans, pétrels) jouant un rôle clé dans les chaînes alimentaires de l'océan austral.	CEBC / UMR CNRS 7372 - Université de La Rochelle
PR IPEV 1037 HEnergES	Etude du comportement de thermorégulation sociale, stratégie d'économie d'énergie utilisée par les éléphants de mer au cours de leur période de mue sur la colonie.	CNRS-MNHN
PR IPEV 1142 ICO²TAKS	Collection, grâce à un programme pluridisciplinaire, des informations utiles à l'étude des variations spatiales et temporelles des espèces marines de divers secteurs de l'océan Austral. Les principaux objectifs seront de compléter l'écorégionalisation de ces zones pour le plancton et les poissons, d'étudier le fonctionnement du réseau trophique pélagique et de déterminer les indicateurs qui devront être suivis pour comprendre les conséquences des changements environnementaux.	MNHN
PR IPEV 1167 BIODIV_AMS	Inventaires de la faune (invertébrés terrestres et d'eau douce) et de la flore (algues, champignons, bryophytes, lichens, ptéridophytes, phanérogames) des îles Saint-Paul et Amsterdam (TAAF, Océan Indien Sud), à la fois pour améliorer les connaissances sur la biodiversité de ces îles (statut des espèces, niveau d'endémisme, besoins éventuels de protection selon leur abondance et leur répartition) et pour intégrer pleinement ces îles dans les études et débats sur les processus de dispersion et de colonisation, les particularités biogéographiques, la réponse aux changements climatiques passés et actuels dans l'hémisphère sud.	ECOBIO / UMR CNRS 6553 – Université de Rennes 1
Pathogène aviaire	Etudes sur les contaminations par des pathogènes aviaires à Amsterdam	PIMIT (UMR CNRS 9192, INSERM 1187, Université de la Réunion, IRD 249)
Ecouter et dénumérer les mammifères marins	L'objectif de ce programme est de déployer et d'entretenir dans l'Océan Indien austral un réseau de 5 à 10 hydrophones pour réaliser une surveillance conjointe de l'activité sismique (et magmatique) associée aux trois dorsales de l'océan Indien et à la région de déformation diffuse intraplaque de l'océan Indien central; et des grands mammifères marins présents dans l'océan austral (baleine bleue antarctique, baleine bleue pygmée, rorqual commun). Depuis l'interdiction de la pêche baleinière dans les années 60, on ne dispose que de très peu d'observations sur l'état des populations, quasiment décimées pour certaines espèces étudiées, et plus généralement sur leur écologie.	ENSTA Bretagne / Laboratoire Lab-Sticc

Programme Dauphin de Commerson	<p>Le programme vise une meilleure compréhension de la population de dauphins de Commerson évoluant dans les eaux de Kerguelen. Il a commencé lors de la campagne d'été 2016-2017 et se décompose en trois volets :</p> <ul style="list-style-type: none"> • génétique, afin d'établir les liens de parenté entre les sous-espèces de dauphin de Commerson, ce qui permettra de donner, à terme, un statut de conservation aux sous-espèces sud-américaines (<i>Cephalorhynchus commersonii commersonii</i>) et de Kerguelen (<i>Cephalorhynchus commersonii kerguelensis</i>) ; • photo-identification, afin d'identifier les individus et estimer la taille de population ; • acoustique, afin de caractériser l'activité saisonnière et journalière des dauphins et d'identifier des zones d'alimentation. 	Université la Rochelle, CEBC, ENSTA Brest
Programme COPEC	<p>Ce programme correspond au suivi scientifique embarqué à bord des navires de pêche opérant dans les Terres australes. Il est mis en œuvre sur le terrain par les contrôleurs de pêche des TAAF (COPEC) embarqués sur chacun des navires autorisés à pêcher dans les Terres australes. Ce programme est coordonné techniquement par le MNHN en sa qualité de conseiller scientifique des TAAF. Il consiste en la collecte de données sur l'effort de pêche dans le temps et dans l'espace, les captures en poids et en nombre par espèce, les données de biométrie et de sexage des captures, les données d'observation, de photo-identification et d'interaction des mammifères marins et des oiseaux, ainsi que les données relatives aux échantillons collectés et aux protocoles expérimentaux mis en œuvre par les COPECs eux-mêmes, à savoir les données de marquages-recaptures, le prélèvement d'otolithes, l'échantillonnage de tissus, etc. Ces données et le matériel biologique collecté permettent d'alimenter de nombreuses recherches du MNHN et d'autres partenaires scientifiques, en particulier l'évaluation et la modélisation de ressources marines, les travaux sur la déprédation, la connaissance des habitats benthiques, etc.</p>	MNHN
POKER	<p>Les campagnes POKER (POissons de KERguelen) » sont des campagnes halieutiques d'évaluation de poissons de fond du plateau de Kerguelen. L'objectif est d'améliorer les connaissances sur l'état et la dynamique de ces populations afin de garantir une gestion durable des stocks, dans un contexte de pêche labélisée MSC.</p>	MNHN
PIGE	<p>Les campagnes PIGE (POissons des GlacEs) sont des campagnes halieutiques d'évaluation des populations de poissons de glace à Kerguelen.</p>	MNHN

III.F.2) a) ii. Les campagnes océanographiques

Les territoires marins des Terres australes français sont l'objet régulier de campagnes océanographiques, souvent internationales et multidisciplinaires. Ces expéditions peuvent se concentrer sur ces zones océaniques ou sur l'ensemble des territoires polaires et subantarctiques.

Historiquement, ces campagnes ont permis des progrès dans la connaissance des environnements marins subantarctiques et de sa faune benthique et pélagique.

En milieu côtier, les principales études et inventaires scientifiques de la faune et de la flore benthiques ont été réalisées de 1961 à 1970 par P. Arnaud, R. Delépine, JC Hureau et M. Ranou, auxquelles s'ajoutent deux campagnes d'exploration sous-marine réalisées en plongée par P. Grua (1962-1963) qui apportent les premiers éléments de connaissance *in situ* du benthos marin côtier. A partir des années 1970, une deuxième phase de programmes scientifiques menée sur le terrain en biologie benthique et physiologie (programme Benthos-Mac et nombreuses thèses) a complété notre connaissance de la biodiversité côtière en s'appuyant sur de nouveaux moyens logistiques dédiés (laboratoires BIOMAR et navires *La Japonaise* et *La Curieuse* à Kerguelen).

Au large, on compte les premières campagnes océanographiques réalisées à la fin du XIX^{ème} et début du XX^{ème} siècle (*Challenger* 1873, *Gazelle* 1874, *Deutsche Tiefsee Expedition* 1898, *Deutsche Südpolar Expedition* 1901, *BANZAR* 1929), quelques rares expéditions dans les années 60 (ex: *Eltanin* en

1962), des campagnes réalisées par le *Marion Dufresne* dans les années 1970-80 (MD03 1974, MD04 1975, MD08 1976, MD30 1982, MD42 1985, MD 50 1986), ainsi que des campagnes plus récentes (ANARE en 1990, campagne 26 du *Southern Champion* en 2003, POKER II en 2010, POKER III en 2013 et POKER IV en 2017)(MNHN 2011; 2013). Par ailleurs, le programme PIGE 2015, une campagne d'évaluation de la biomasse de poisson des glaces, a permis également de récolter des données sur les poissons démersaux et les organismes indicateurs d'EMV (Ecosystèmes Marins Vulnérables) (MNHN 2015).

Deux types de campagnes océanographiques peuvent être différenciés : celles organisées par l'IPEV, qui s'inscrivent dans la continuité au fil des ans, et des campagnes océanographiques plus occasionnelles, organisées par d'autres acteurs internationaux ou nationaux mais dont l'IPEV peut être partenaire.

Les campagnes océanographiques de l'IPEV

L'IPEV est un acteur historique de l'organisation et de la mise en œuvre de campagnes océanographiques. Il est ainsi responsable de la mise en place de ce type de campagnes à bord du *Marion Dufresne* depuis sa constitution, en 1992. En effet, chaque année, l'IPEV sous-affrète le *Marion Dufresne II* aux TAAF pour réaliser des campagnes océanographiques sur tous les océans du monde, afin de réaliser des missions rassemblant de nombreuses disciplines et associant différents acteurs de la recherche (cf. partie III.G.1). A titre d'exemple, on peut citer la dernière campagne MD206 Obs Austral 2017, qui a eu lieu à bord du *Marion Dufresne* du 4 janvier au 17 février 2017 et qui a notamment permis le déploiement du programme OISO MD206 IPEV OHA-SIS-BIO et du programme IPEV REPCCOAI :

- Dans le cadre de la mission OISO MD206 IPEV OHA-SIS-BIO, le programme OISO (Océan Indien Service d'Observation) avait pour objectif de suivre les variations du cycle du CO₂ océanique, ainsi que les échanges terre-mer associés. Le programme OHA-SIS-BIO (Observatoire HydroAcoustique de la Sismicité et de la Biodiversité dans l'Océan Indien), quant à lui, redéployait un observatoire hydro-acoustique pour la surveillance de la sismicité de faible magnitude associée à l'expansion océanique le long des trois dorsales de l'océan Indien et de la déformation du bassin Indien central, ainsi que pour l'observation de la migration de grandes baleines dans l'océan Indien Austral. Ce réseau est redéployé chaque année depuis 2009/2010.
- Le programme REPCCOAI (Réponses de l'Ecosystème Pélagique aux Changements Climatiques de l'Océan Austral Indien) a réuni des scientifiques de l'UPMC et du MNHN afin d'étudier la répartition géographique du plancton et des poissons pélagiques. L'équipe s'est aussi intéressée à la résilience de certaines espèces de krill en cas de hausse de la température du milieu, notamment dans le but de prévoir l'influence du réchauffement climatique et les stratégies d'adaptation des espèces touchées.

Ces deux programmes ne sont que deux exemples des programmes réalisés au cours de campagnes océanographiques de l'IPEV.

Autres expéditions

En dehors des campagnes océanographiques récurrentes, organisées à ce jour par l'IPEV, d'autres expéditions sont ponctuellement organisées dans les Terres australes françaises.

C'est le cas d'**ACE (Antarctic Circumnavigation Expedition)**, la première expédition subpolaire et polaire organisée par le Swiss Polar Institute qui a eu lieu de décembre 2016 à mars 2017 à bord du navire scientifique russe l'*AkademikTreshnikov*. Cette expédition a fait le tour de l'Antarctique, en passant par de nombreuses îles subantarctiques, dont Kerguelen et Crozet. L'expédition a porté 22 projets différents. Afin de mieux comprendre les écosystèmes de l'océan Austral et de l'Antarctique, ces projets réunissaient de nombreuses disciplines, de la biologie à la climatologie, en passant par l'océanographie.

Une autre expédition, celle **du Polar Pod(Plateforme Océanographique Dérivante)** de Jean-Louis Etienne vise à mieux comprendre le Courant Circumpolaire Antarctique, en faisant l'acquisition de données et d'observations sur le long terme, qui seront transmises aux chercheurs, océanographes et climatologues d'une cinquantaine d'institutions différentes impliquées dans le projet. Pour cela, une plateforme dérivante a été conçue entre 2012 et 2014 sur le modèle du RV FLIP (FLoating Instrument Platform), la plateforme océanographique américaine. Le départ de l'expédition est prévu en septembre 2019.

III.F.3. Les partenariats internationaux de recherche

S'ils ne constituent pas encore la majorité des programmes scientifiques déployés dans les Australes, divers partenariats internationaux de recherche ont cours au sein de la Réserve naturelle, qu'ils soient placés sous la coordination de l'IPEV ou non.

Le programme PROTEKER regroupe ainsi des instituts français (l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale IMBE – Marseille, l'UMR 7208 BOREA, l'UMR 7205, l'UMR 7205, l'UMR 7138, LOCEAN, le laboratoire Biogéosciences de Dijon, l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer UMS 2348, le centre de droit maritime et océanique de Nantes), mais aussi des instituts internationaux comme le *Laboratorio de Ecologia Molecular* à Santiago au Chili, le *Laboratorio de Macroalgas Antarticas y Subantarticas* à Punta Arenas également au Chili, et le Laboratoire de Biologie Marine BIOMAR de Bruxelles en Belgique.

Ces partenariats peuvent s'insérer dans le cadre plus large de **consortium de recherche se focalisant sur un sujet de recherche dans les Terres australes françaises**.

Initié en 2008, le consortium international MEOP est un exemple de projet multipartenaire et multidisciplinaire maintenu sur du long terme. Ce consortium a pour objectif la collecte de données océanographiques dans l'ensemble des océans du monde à l'aide de balises placées sur des mammifères marins. A Kerguelen, depuis 2004, le programme IPEV 109 (CEBC-CNRS) déploie, sur les éléphants de mer, des balises initialement développées par le SMRU (Sea Mammal Research Unit, Ecosse) pour collecter des données océanographiques (température, pression, salinité, lumière, oxygène, acoustique, accéléromètre, etc.).

Ces données sont ensuite traitées pour les rendre exploitables et elles sont diffusées dans le réseau MEOP. Ainsi, depuis 2004, plusieurs centaines de trajets d'éléphants de mer ont permis de couvrir une zone de l'océan jusqu'à présent inaccessible aux outils océanographiques traditionnels. Le même travail est réalisé sur les éléphants de mer dans d'autres régions australes, comme sur l'île de Macquarie (Institute for Marine and Antarctic Studies - University of Tasmania), sur d'autres espèces comme le phoque de Wedell en Terre Adélie (laboratoire LOCEAN - UMR UPMC, CNRS, IRD, MNHN) et dans l'hémisphère nord comme sur les phoques à capuchon en Norvège (Norwegian Polar Institute and Research Council of Norway).

Ce programme de recherche a permis de développer des collaborations multidisciplinaires en France et à l'international sur l'écologie des mammifères marins, l'étude du fonctionnement de l'océan Austral ou encore la compréhension du rôle de l'océan dans la régulation du climat, impliquant un grand nombre de partenaires internationaux en France (CEBC-CNRS, LOCEAN, IPEV...), en Norvège (Stockholm University, Norwegian Polar Institute), en Afrique du sud (Mammal Research Institute - University of Pretoria), en Australie (Institute for Marine and Antarctic Studies - University of Tasmania, Marine Predator Research Group - Macquarie University), au Brésil (Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande), au Royaume Uni (British Antarctic Survey, Sea Mammal Research Unit), en Allemagne (Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung), ou encore aux Etats-Unis (Massachusetts Institute of Technology, Harvard University).

Ces collaborations permettent alors de financer chaque année le déploiement d'un grand nombre de balises Argos, l'échange d'étudiants, de contractuels et de chercheurs entre laboratoires et la publication d'articles scientifique à portée internationale.

Par ailleurs, l'organisation de **symposia** est l'occasion de rendre compte de la recherche dans les Terres australes françaises. Ainsi, le premier symposium international scientifique sur le Plateau de Kerguelen, qui a eu lieu en avril 2010 à Concarneau, est un bon exemple de partenariat entre acteurs de recherche. Ce symposium regroupait plusieurs institutions, telles que les TAAF, l'IPEV, le MNHN, l'Australian Antarctic Division (AAD), l'Antarctic Climate and Ecosystems (ACE-CRC), le Syndicat des Armements Réunionnais de Palangriers Congélateurs (SARPC), l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) et la Région Bretagne. Dans la continuité de cet événement, un second symposium, organisé conjointement par le MNHN et l'AAD, est prévu à Hobart en Australie du 13 au 15 novembre 2017.

III.G. Les moyens logistiques et scientifiques des territoires

La logistique dans les Terres australes françaises doit permettre le transport de personnes et de matériels vers et au départ des bases des districts austraux. Compte tenu de l'isolement des îles australes et des difficultés logistiques inhérentes à ces territoires, les missions de recherche, de logistique et de souveraineté ont toujours été très complémentaires et ont veillé à systématiquement mutualiser leurs moyens. C'est notamment le cas avec le **Marion Dufresne II**, qui est un navire commun aux activités de recherche océanographique et à la logistique des territoires.

En outre, de manière occasionnelle, des navires de la marine nationale ainsi que des navires de pêche peuvent également être amenés à acheminer du personnel.

Une fois sur les bases, l'accès aux différents sites se fait **à pied**, sauf lors des opérations portuaires où **l'hélicoptère** peut être utilisé. A Kerguelen, le **chaland l'Aventure** sert de moyen de transport vers les sites du Golfe du Morbihan et **la Curieuse**, mobilisée lors des campagnes d'été, permet d'accéder à l'ensemble des autres sites isolés de l'archipel.

Du fait des possibilités d'accès strictement limitées, la typologie des publics fréquentant la Réserve naturelle est tout à fait spécifique. Trois types de public, ayant des utilisations différentes des territoires, sont à distinguer :

- le personnel mobilisé sur des activités logistiques ou scientifiques (cf. partie III.E. et III.I.) ;
- les hivernants qui effectuent des sorties « loisir »;
- les touristes qui séjournent dans les Australes (cf. partie III.D.).

Les flux générés par ces trois types de public sont quantitativement inégaux, étant entendu que la grande majorité des personnes qui fréquentent la Réserve naturelle exercent leurs activités dans un cadre professionnel.

Un suivi mensuel de la fréquentation de chaque site est réalisé par chaque chef de district et transmis à l'équipe de la Réserve naturelle. Ce suivi comprend le nom du site fréquenté, le nombre de personnes et la durée du séjour. Ce suivi est mis en place depuis septembre 2008 mais il ne tient pas compte des visites ponctuelles de militaires, des visites touristiques en provenance du Marion Dufresne ou de bateaux autonomes, des descentes du personnel du Marion Dufresne ou de l'équipage des bateaux de pêche faisant escale sur les îles.

III.G.1. Les moyens nautiques

Le Marion Dufresne II

Mis en service en 1995 et affrété par l'administration des TAAF, le Marion Dufresne II a pris la suite du Marion Dufresne I, qui avait vu le jour au Havre en 1972 et qui avait lui-même succédé au GALLIENI. En 1977, le Marion Dufresne I est armé par la CMA-CGM, qui armera également le Marion Dufresne II jusqu'en juin 2017, avant de passer le flambeau à Louis Dreyfus Armateurs (LDA). Il est la propriété des Terres Australes et Antarctiques Françaises depuis 1995.



Photo 65. Le Marion Dufresne II, navire ravitailleur et océanographique, propriété des TAAF

Le Marion Dufresne effectue, au départ du Port de La Réunion, **quatre rotations australes par an d'une durée d'un mois chacune, auxquelles vient s'ajouter depuis 1995 une campagne océanographique organisée par l'IPEV d'un mois et demi.** Lors de ces rotations, le navire accomplit des missions logistiques, de transport et scientifiques (missions océanographiques, opérations de carottage sédimentaire, base vie pour les laboratoires embarqués et pouvant servir d'université flottante).

Concernant les missions logistiques et de transport, le Marion Dufresne assure le transport vers les bases australes des **personnels** (jusqu'à 114 passagers) mais également d'une **cargaison variée** constituée en général de nourriture, des équipements, outils et matériels nécessaires au fonctionnement des bases, des matériaux destinés à la réalisation des chantiers, des matériels des partenaires de la collectivité (IPEV, CNES, CEA, Météo France, etc.) et de carburant.

Le **carburant** est chargé et transporté dans les soutes du navire d'une capacité de 1000 m³, puis est ensuite transféré sur les bases australes à l'aide d'un dispositif appelé « enrouleur ». Cet équipement permet la mise à l'eau d'une manche semi-rigide (sur plusieurs centaines de mètres), par laquelle s'effectue le transfert du carburant sous pression entre le navire et les unités de stockage des bases. Même si les moyens mis en œuvre pour assurer la desserte des îles subantarctiques ont évolué depuis l'établissement des bases dans les années 50, les difficultés liées aux conditions climatiques restent les mêmes.

Le transport de la cargaison nécessite la mobilisation de **contenants divers** : 110 **conteneurs** de 20 pieds (standards et frigorifiques), des plateaux (flats), caisses (plastiques, métalliques), fûts et racks de gaz, et

surtout une grande quantité de **colis conventionnels** de taille et poids très variables (de la « boîte à chaussures » à l'engin de travaux publics).

Le navire dispose également d'un récent système VSAT qui permet la continuité des échanges électroniques de données et de voix entre le navire et le siège des TAAF, ainsi que d'un système INMARSAT de secours (messagerie Skyfile acceptant les pièces jointes). La réussite de chaque rotation ou « opération portuaire » (OP) repose sur des escales minutieusement préparées et efficacement menées, dans des délais toujours très contraints.

Chaque année, depuis sa mise en service en 1995 et ce jusqu'au 31 décembre 2017, l'IPEV sous-affrète le Marion Dufresne II aux TAAF pour réaliser des **campagnes océanographiques** sur tous les océans du monde, et en particulier autour des îles australes pour des recherches pluridisciplinaires (géologiques, hydrologiques, hydrophysiques et biologiques) (cf. partie III.F.2) a) ii.).

A partir du 1^{er} janvier 2018, le sous-affrètement du Marion Dufresne passe à l'IFREMER. A l'heure de la rédaction du document, l'avenir de ces campagnes océanographiques reste encore inconnu.

Le Marion Dufresne est donc un navire polyvalent qui assume différentes fonctions pouvant se résumer comme suit :

- un **cargo** chargeant des conteneurs et des colis lourds d'une capacité de 5 600 m³ et possédant deux grues jumelables de 25 tonnes et deux autres grues de service ;
- un **pétrolier** transportant du carburant pour les bases permanentes ;
- un **porte-hélicoptère** pouvant recevoir un hélicoptère de type Écureuil, Lama, Alouette ou Dauphin ;
- un **navire de recherche** équipé de 650 m² de laboratoires, qui possède plusieurs systèmes de treuillage et portiques pour la manipulation d'engins et matériels lourds, un sondeur multifaisceau Thomson-Sintra et enfin un carottier sédimentaire géant unique au monde ;
- un **transporteur de passagers** (capacité de 110 passagers).

Suite à la jouvence de « mi-vie » que le Marion Dufresne II a connu en 2015, consistant en la modernisation des appareils scientifiques et la réalisation de travaux sur la coque et les machines, son exploitation a pu être prolongée jusqu'en 2030. Cette opération, d'un montant de 23 M€, a été financée par les TAAF pour 10 M€ et par le ministère chargé de la Recherche pour 13 M€.

La Curieuse

D'autres moyens à la mer, complémentaires, sont utilisés plus ponctuellement pour les missions scientifiques et logistiques. C'est le cas du navire « **La Curieuse** ». *La Curieuse* est un ancien chalutier de 25 mètres, construit en 1989. Racheté par les TAAF en 2011, elle servait jusqu'en 2016 également de bateau-école pour l'école d'apprentissage maritime de la Réunion.



Photo 66. « La Curieuse », navire océanographique de 25 m de type chalutier de pêche arrière

Le navire océanographique a été vendu par l'administration des Terres Australes et Antarctiques Françaises au Chantier Naval de l'Océan Indien (CNOI), situé à Maurice, en 2016. Le TAAF et l'IPEV continuent cependant à l'affrêter chaque année pour l'organisation des campagnes scientifiques d'été sur l'archipel de Kerguelen. La Curieuse permet à l'IPEV et à la Réserve naturelle **de garantir la pérennité de leurs programmes de recherche et de leurs actions de gestion respectives sur Kerguelen**, en assurant principalement en zone côtière :

- l'hydrographie côtière, le chalutage, le dragage, la biologie marine (ichtyologie, plancton, krill, benthos...);
- l'océanographie physique (températures, salinité etc...);
- le soutien aux opérations scientifiques terrestres (transport de matériel et de personnels, maintenance de stations "observatoires" permanentes du type stations climatologiques);
- le soutien aux opérations logistiques terrestres (ravitaillement et entretien des refuges);
- l'aide aux capacités de plongée (compresseur, *Remotely Operated Vehicle*) pour les programmes marins (observatoires sous-marins, etc.);
- la géologie (dragage, carottages).

Le chaland « Aventure II »

A Kerguelen, le chaland « **Aventure II** » est en activité toute l'année pour permettre l'accès des scientifiques des programmes IPEV et de la Réserve naturelle aux îles du Golfe du Morbihan sur lesquelles de nombreuses études sont menées.

L'arrêté 2013-13 définit ses conditions d'utilisation. Les missions qui lui sont dévolues sont ainsi le transport de matériel et de personnel pour des sorties professionnelles, notamment les missions des TAAF, les programmes scientifiques autorisés, les missions de la Réserve Naturelle dans le cadre du plan de gestion et les activités autorisées par la convention. Les sorties loisirs ne sont autorisées que couplées à l'une d'entre elles.

L'équipage de l'Aventure II est désigné par décision du préfet, et est formé d'un patron manœuvrier et d'un mécanicien en cas de navigation courante. En cas d'opération logistique, l'équipage est augmenté d'un troisième marin formé à cet effet. Le nombre de passagers est limité à 12.

Le semi-rigide « Commerson »

Le semi-rigide « Commerson » de la Réserve naturelle, en activité depuis 2014 lors des campagnes d'été, complète ce dispositif. Il permet le transport rapide de passagers depuis la base de Port-aux-Français vers les îles du Golfe du Morbihan. Sa présence à Kerguelen permet également un appui important aux opérations de plongées effectuées par le programme IPEV-PROTEKER et pour l'acquisition de données sur la population de dauphins de Commerson.



Photo 68. Semi-rigide le « Commerson » dans le Golfe du Morbihan

L'ensemble de ces moyens permettent d'assurer la logistique de la recherche et les actions de gestion de la Réserve dans les îles australes. Il est important et nécessaire de consolider, voire développer, ces moyens nautiques, notamment à Crozet, Saint-Paul et Amsterdam. Ces districts en sont en effet dépourvus à l'heure actuelle en dehors des rotations du Marion Dufresne.

III.G.2. L'hélicoptère

Les opérations logistiques dans les districts austraux menées lors des OP s'effectuent en grande partie à l'aide d'un **hélicoptère**, affrété par les TAAF et embarqué sur le Marion Dufresne. Cet appareil n'est présent que lors du passage du Marion Dufresne, soit quelques jours par an (il a parfois été laissé plusieurs mois sur place lors de précédentes opérations telles que la dératissage de Saint-Paul ou de certaines îles du Golfe du Morbihan). Il permet notamment de charger à bord du *Marion Dufresne* les déchets et le matériel qui doivent être rapatriés à la Réunion. Il sert également au transport de passagers et de matériels entre le navire et les bases ou les sites isolés des districts, étant entendu que le transport de matériels s'effectue en cabine ou par sling. D'autres missions peuvent cependant être requises, en tant que de besoin, tels que le secours à la personne, le transport de blessés, des observations scientifiques aériennes (dénombrement de colonies d'oiseaux, étude de la répartition du renne, etc.), des opérations de maintenance (relais et phares), des prises de vues aériennes, des interventions en haute altitude ou en mer, etc. En moyenne, chaque rotation implique une utilisation de l'hélicoptère entre 30 et 90 heures.

INSERER PHOTO

Photo 69. XXX

III.G.3. Les moyens terrestres motorisés

Il existe sur les districts de Crozet, Kerguelen, et Saint-Paul et Amsterdam, un parc d'engins motorisés indispensables pour la mise en œuvre de la logistique et des travaux sur les bases, ainsi que pour le déplacement de personnes (Port-aux-Français). En 2017, ce parc est constitué de :

- Sur la base Alfred Faure (Crozet) : une grue mobile PPM A300, un chariot télescopique Manitou 12335, une tracto-pelle Caterpillar 428D, deux tracteurs John Deere 6510 avec fourches, et un 4x4 Mitsubichi L200.
- Sur la base Port-aux-Français (Kerguelen) : une grue mobile PPM A300, deux chariots télescopiques, une pelleteuse, deux tracto-pelles, une niveleuse, un rouleau compacteur, une niveleuse, une cribreuse de carrière, quatre tracteurs, un transporteur agricole John Deere Gator, 18 véhicules de transport, majoritairement des Kangoos, ainsi qu'un camion de pompier B120.
- Sur la base Martin de Viviès (Amsterdam) : un chariot télescopique, une grue mobile, une mini-pelleteuse, et deux tracteurs.

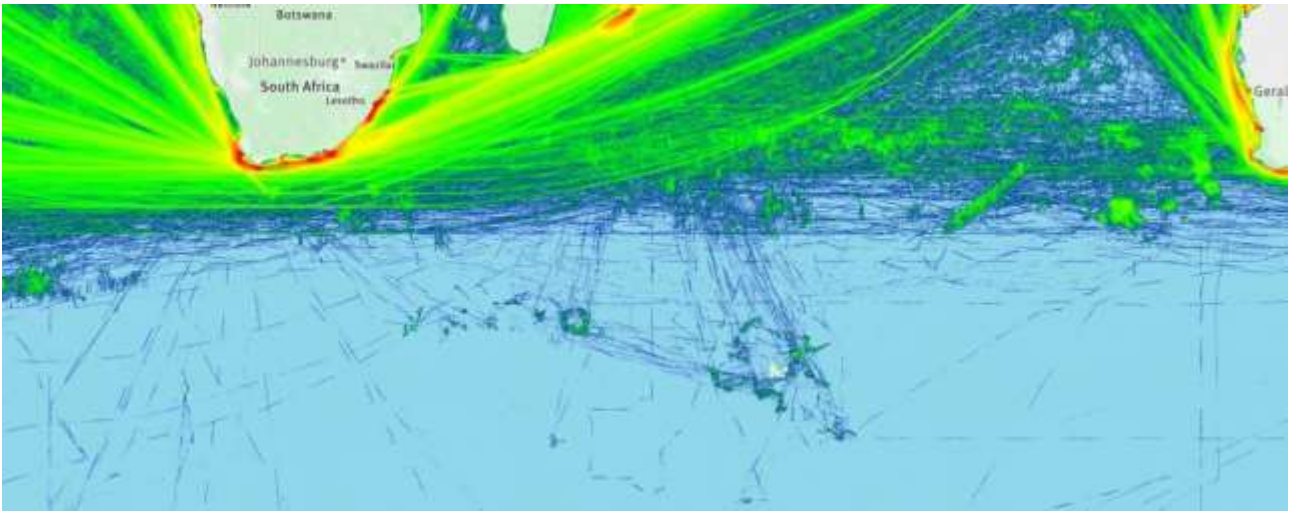
INSERER PHOTO engin roulant (tracteur ?)

Photo 70. XXX

III.H. Le trafic maritime

Dans les ZEE australes, loin des principales routes maritimes, le trafic maritime est très limité. Les navires de commerce effectuant des lignes entre Le Cap (Afrique du Sud) et l'Australie pourraient choisir une route traversant les ZEE australes, mais les conditions météorologiques de la zone et la présence d'icebergs en hiver austral les en dissuadent.

Ce trafic peut être mis en évidence grâce au Système d'Identification Automatique (AIS) qui équipe obligatoirement les navires de pêche autorisés et les navires de commerce à partir d'une certaine jauge brute. Les navires de plaisance ne disposent généralement pas de ces systèmes et ne sont donc pas suivis. A Kerguelen et à Crozet, le trafic se résume principalement aux navires de pêche français, et aux navires de pêche australiens, en route pour la ZEE de Heard et Mc Donald Islands.



Carte 89. Flux des navires suivis par Automatic Identification System (source Marine Traffic 2016)

A Saint-Paul et Amsterdam, plus au nord, les passages inoffensifs de navires de commerce à travers la ZEE sont plus fréquents et également observés depuis la base d'Amsterdam. La présence de navires de pêche au nord de la ZEE est également importante, due à la flotte de pêche asiatique aux thons.

III.I. La surveillance des ZEE

Les ZEE australes sont très convoitées pour leurs ressources halieutiques et ont fait l'objet de pêche INN (illicite, non déclarée et non réglementée) importantes par le passé. Afin de limiter la pêche INN, de surveiller les activités en mer et d'asseoir la souveraineté de la France sur les Terres australes françaises, les ZEE, et par conséquent le périmètre de la Réserve naturelle, bénéficient **d'un dispositif de surveillance polyvalent**.

La Marine Nationale patrouille dans les ZEE australes à raison d'environ 130 jours par an, via **deux frégates, le Nivôse et le Floréal**, appuyées de leur hélicoptère.

Ces patrouilles sont complétées par **un patrouilleur des affaires maritimes, « l'Osiris »**, financé à 80% par la collectivité des TAAF et qui patrouille en moyenne 80 jours par an dans les zones australes.

Les moyens de la Marine Nationale ont été complétés en juin 2017 par l'arrivée du Champlain, un nouveau patrouilleur de type « B2M » (Bâtiment multifonctions), qui surveillera toute la zone australe.

En parallèle, les TAAF ont mis en place avec la Marine Nationale et l'IPEV un partenariat, afin de renouveler une partie des moyens que les acteurs publics déploient dans l'océan Indien, l'océan Pacifique et dans l'océan Antarctique. Ce partenariat s'est traduit par le **lancement de la construction d'un nouveau navire « Astrolabe », dont la mise en service est prévue à l'autonome 2017**. Ce navire polyvalent de 72 m, dédié à la logistique antarctique et à des missions de souveraineté, viendra compléter le dispositif de surveillance dans les ZEE des Terres australes françaises. L'acquisition de ce navire, en propriété propre des TAAF, représente pour la collectivité un investissement de 50 millions d'euros.

Enfin, grâce à un accord-cadre entre la France et l'Australie, des patrouilles sont également organisées chaque année dans les zones australes par des patrouilleurs de la Marine, à raison de 40 jours par an. Ces moyens maritimes sont complétés par un suivi satellite RADARSAT permettant de documenter la présence et de diriger l'effort de patrouille en mer, compte tenu de l'immensité du territoire maritime. Ces moyens à la mer patrouillent en moyenne plus de 220 jours par an dans les ZEE australes. Sur la base de ces travaux, un accord similaire a été signé entre la France et l'Afrique du Sud le 11 juillet 2016. Il a pour objectif de développer la coopération régionale en matière de surveillance et de recherche scientifique relatives aux ressources biologiques marines. Un système commun de surveillance des pêches est prévu par ledit accord, ainsi que le développement d'activités de coopération scientifique en matière de biodiversité marine.



Photo 71. Frégate de surveillance de la marine nationale

Grâce à ces efforts de surveillance permanents et suite à l'arraisonnement d'une vingtaine de navires à la fin des années 90 et au début des années 2000, **la présence d'activités de pêche INN a très fortement**

chuté dans la zone et la dernière observation d'activité illégale remonte à 2013 à Crozet. Le dispositif joue donc désormais un rôle essentiellement dissuasif envers d'éventuels navires INN.

Cette présence de navires de surveillance constitue également pour les TAAF un atout logistique éventuel en cas de besoin exceptionnel dans les îles australes (rapatriements sanitaires, ravitaillement d'urgence etc.). Il est enfin un moyen de collecter des données scientifiques, en accueillant ponctuellement, à bord de ces navires, des agents pour des missions scientifiques ou des actions de gestion.

III.J. La biosécurité

L'une des principales menaces liée aux activités anthropiques dans les Terres australes françaises réside dans le risque d'introduction d'espèces exotiques de végétaux (cf. partie IV.A.1), d'invertébrés (cf. partie IV.A.2) et de vertébrés (cf. partie IV.A.3) ou encore de pathogènes, par le transport de personnes et de fret (cf. partie IV.B.4), que ce soit entre les districts ou au sein d'un district. Afin **de limiter l'introduction et/ou la dispersion de nouvelles espèces** sur le territoire, la Réserve naturelle a progressivement mis en place des **mesures de biosécurité** qui s'appuient sur :

- **la définition d'un zonage d'application**

Au sein de la réserve, les niveaux de contamination par des espèces introduites peuvent être différents d'un site à l'autre. Il existe ainsi un gradient allant des sites largement contaminés tels que les bases ou les sites très fréquentés, aux sites moins contaminés voire non contaminés tels que les sites isolés et/ou peu fréquentés, en particulier les secteurs en protection intégrale. Cette situation implique la mise en place de procédures qui doivent être prises en compte avant toute mission sur le terrain, qu'elle soit scientifique, technique ou logistique. Par exemple, l'accès aux sites préservés est subordonné à la mise en œuvre de protocoles de biosécurité extrêmement rigoureux. Les déplacements pédestres, les déposes en bateau sur les îles du Golfe du Morbihan ainsi que les opérations logistiques amenés à fréquenter successivement plusieurs sites dans le cadre d'une même mission doivent veiller à adopter des itinéraires allant des sites les moins contaminés vers ceux qui le sont le plus.

- **la définition des modes de transit des personnes et du matériel au sein de la Réserve**

Dans les Terres australes françaises, il existe plusieurs **vecteurs de dissémination d'espèces introduites** :

- les **personnes** (transitant à pied, en véhicules terrestres motorisés, en bateau, en hélicoptère, etc.) ;
- le **fret** de vivres, d'objets (transitant en bateau, hélicoptères, véhicules terrestres motorisés).

Pour que des mesures de biosécurité soient efficaces, elles doivent être mises en œuvre **sur l'ensemble des moyens d'accès et de débarquement**, et être appliquées à **tous les vecteurs existants** (chaussures, vêtements, sacs, produits frais, matériel, fret, etc.). **La stratégie retenue pour la mise en place de mesures de biosécurité est d'adapter au fur et à mesure les procédures en fonction de chaque cas particulier.**

Les mesures de biosécurité actuellement (2017) mises en place dans la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises sont décrites ci-après. Ces dernières ont été initiées en 2011 et ont progressivement évolué grâce à l'amélioration des connaissances et des moyens techniques.

III.J.1. Mesures de biosécurité liées au transport et au déplacement des personnes

A ce jour, les personnes et les bagages débarquant sur les bases australes le sont essentiellement depuis le Marion Dufresne. Cela implique plusieurs actions :

1. **Information préalable des visiteurs et recommandations sur le nettoyage des effets personnels :**
 - De manière générale, **plusieurs supports sont nécessaires pour mener cet objectif à bien** : oral (formation), papier (guide, plaquette, questionnaire, etc.), court métrage. Ces actions de sensibilisation doivent être répétées à chaque renouvellement de personnel et à chaque rotation du Marion Dufresne, et doivent cibler tous les groupes de personnes amenés à fréquenter la réserve (personnels TAAF, partenaires, scientifiques, prestataires, touristes, militaires, équipage du Marion Dufresne, pêcheurs, etc.) ;
 - Des instructions de biosécurité sont communiquées à l'ensemble des personnels dans le cadre d'une **formation « Biosécurité » obligatoire** dispensée à bord du Marion Dufresne avant l'arrivée du navire à l'île de La Possession (district de Crozet). Cette formation est complétée par une présentation générale de la réserve naturelle (patrimoine naturel, plan de gestion, réglementation environnementale, gestion des déchets, biosécurité, etc.) qui permet d'apporter des éléments de compréhension des enjeux de conservation sur les Terres australes françaises. Cette présentation est également réalisée lors du séminaire annuel de l'IPEV et de la passation de consignes avec les commandants des navires de la Marine Nationale ;
 - **Un « Guide de l'hivernant » ainsi qu'un « Dépliant biosécurité » (cf. Annexe XXX) sont aussi disponibles** et transmis au format papier ou électronique à chacun des usagers avant le départ de leur domicile afin que les procédures puissent être appliquées dès la préparation des bagages et/ou du matériel.

2. **Avant l'embarquement à bord du navire et avant chaque débarquement sur les îles, décontamination de l'ensemble des bagages et des personnes :**
 - Le Marion Dufresne est équipé d'un local Biosécurité qui permet la mise en œuvre des procédures de biosécurité avant chaque descente à terre ;
 - L'intérieur des bottes et chaussures est passé à l'aspirateur et l'extérieur est brossé à l'eau claire. Enfin, un produit désinfectant est aspergé sur les semelles avant d'être mises à sécher ;
 - Les vêtements sont lavés en machine puis aspirés en insistant sur les poches, les revers de pantalons, les velcros, etc. ;
 - Les sacs et contenants sont, si possible, lavés en machine et aspirés en insistant sur le fond et sur les mousses protectrices sur le dos pour les sacs de randonnée ;
 - Le matériel technique et scientifique est nettoyé en adaptant la méthode à la fragilité du matériel : brosse / eau / aspirateur / etc.

3. **Avant chaque départ vers un site isolé sur les districts de Crozet et Kerguelen, décontamination de l'ensemble des équipements personnels et du matériel de terrain :**

Sur les districts, la quasi-totalité des missions scientifiques, techniques et logistiques partent des bases permanentes qui sont aussi les zones les plus contaminées en espèces exotiques. A ce titre, des **mesures de biosécurité** similaires à celles décrites ci-avant, sont également appliquées par les personnels détachés sur les districts avant chaque départ sur le terrain. Pour ce faire, des locaux de biosécurité ont été installés et équipés sur les bases Port-aux-Français (2014) et Alfred Faure (2017).

4. **Veille et détection précoce :**

Sur l'ensemble des districts, des protocoles ont été définis afin de détecter précocement une potentielle introduction. Ces protocoles concernent notamment les plantes, les invertébrés et les mammifères (rats et souris)

De manière générale, les mesures de biosécurité sont bien acceptées par les personnes débarquant sur les îles depuis le Marion Dufresne et sont également bien entrées dans les habitudes de fonctionnement de l'ensemble des usagers de la réserve au sein même des districts.

En parallèle à cela et afin de lutter plus spécifiquement contre la dissémination d'agents infectieux en lien avec les activités humaines, **un protocole strict de biosécurité a été défini et mis en place pour le personnel transitant et travaillant sur différentes colonies de la réserve** : Colonies de Pointe Morne à Kerguelen / Colonies d'Entrecasteaux et du Plateau des Tourbières à Amsterdam.

III.J.2. Mesures de biosécurité liées au transport de fret

Les activités humaines sont responsables de l'introduction volontaire ou involontaire des espèces allochtones et de leur dissémination. En particulier, le fret débarqué sur les bases ou sur des sites isolés constitue un vecteur majeur d'introduction et de dispersion d'espèces exogènes.

Au cours du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015), peu d'avancées ont été réalisées concernant la biosécurité sur le fret. En revanche, un plan stratégique de biosécurité a pu être initié. Ce plan s'attache à lister et analyser un à un, de la manière la plus exhaustive possible, les différents vecteurs d'introduction d'espèces exotiques pour ensuite proposer des mesures de prévention et de correction proportionnées par rapport aux risques identifiés. La mise en œuvre et la réussite de ces mesures dépendent fortement de leur faisabilité technique, et du niveau d'implication des différents acteurs du territoire (logistique TAAF, logistique IPEV, fournisseurs, transitaires, Marion Dufresne, etc.).

Malgré les nombreuses difficultés, plusieurs actions préventives ont pu être identifiées et mises en place :

Quai et mise à bord

Les quais sur lesquels vient s'amarrer le Marion Dufresne sont problématiques car la quasi-totalité du fret y est entreposée avant d'être mis à bord. **Cette zone de stockage temporaire n'est actuellement soumise à aucun protocole de biosécurité.**

En revanche, **les contenants sont systématiquement nettoyés à l'eau et/ou à l'air haute pression juste avant leur chargement à bord du Marion Dufresne.** Cette mesure est appliquée lors des opérations de levage sur le quai du port. Pour réaliser ce travail, du personnel spécifique est recruté avant chaque rotation par la collectivité des TAAF.



Photo 72. Biosécurité sur le quai lors de la mise à bord des contenants

Contenants

Depuis 2012, la collectivité des TAAF a entrepris le renouvellement de son parc de contenants. La nature de ces derniers (containers, caisses métalliques, caisses plastiques, big bag) a été choisie afin de satisfaire aux besoins logistiques (fonction du Fret à transporter) et aux exigences liées aux mesures de biosécurité (matériaux et surfaces facilement nettoyables et limitant l'introduction d'agents exotiques). En fonction de leur durée de vie, ces contenants sont régulièrement changés.

Plusieurs types de contenants adaptés à la biosécurité sont actuellement utilisés pour les opérations de ravitaillement :

- Les **caisses plastiques légères (CPL)** : elles présentent l'avantage d'être facilement lavables. Leurs parois lisses en font de piètres refuges à propagules et facilitent leur contrôle visuel ;
- Les **caisses grillagées** : elles sont facilement nettoyables et ne constituent pas un bon refuge à propagules ;
- Les **caisses métalliques** : elles présentent des caractéristiques similaires aux CPL, la robustesse en plus et la légèreté en moins ;
- Les **conteneurs** : constitués de revêtement métallique ils sont également facilement lavables et contrôlables.

Afin d'être cohérente et efficace, la stratégie de biosécurité mise en place dans les Terres australes françaises doit prendre en compte l'ensemble des sources de contamination, des vecteurs d'introduction et/ou de dispersion, et des acteurs. En particulier, dans le cadre du second plan de gestion (2018-2027), il apparaît prioritaire de mettre en place une procédure systématique de décontamination du fret sur l'intégralité de la chaîne logistique de ravitaillement des îles.

III.K. Autres activités

Certaines activités n'ont pas lieu directement sur les Terres australes françaises mais y sont intrinsèquement liées. C'est le cas des formations de biosécurité qui ont lieu avant que les usagers et les personnels des bases n'arrivent sur les districts, ou encore des actions de sensibilisation destinées au grand public. La philatélie, quant à elle, est réservée à un nombre restreint de spécialistes très attachés à la publication de timbres illustrant ces territoires. Toutes ces activités participent ainsi au rayonnement de ces territoires à travers le monde.

III.K.1. Sensibilisation à la protection de l'environnement

L'enjeu du « porter à connaissance » des richesses de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et du travail qui y est accompli est un vecteur essentiel de la bonne gestion de cette Réserve. Cet enjeu se traduit par :

- la **formation et la sensibilisation de l'ensemble des utilisateurs de la Réserve naturelle**, qu'ils soient personnels TAAF, logisticiens militaires, scientifiques, touristes ou autres usagers afin qu'ils contribuent à la préservation des milieux et des espèces ;
- **une stratégie de communication adaptée et différenciée par type de publics**, déployée pour asseoir l'importante valeur écologique de cette zone. Les richesses patrimoniales des Terres australes françaises et de leurs eaux sont encore trop méconnues du grand public. En ces temps de prise de conscience écologique par le plus grand nombre, ces territoires sont des sites naturels encore préservés qui véhiculent un modèle de préservation de la biodiversité à l'échelle globale.

III.K.1.a) Sensibilisation des usagers et personnels des bases

Si les Terres australes françaises ne sont pas habitées, elles hébergent en revanche trois bases qui rassemblent près de 300 personnes par an (moins de 200 en été et moins de 100 en hiver) et qui répondent de manière permanente aux besoins de gestion du territoire et de recherche scientifique. La bonne information de l'ensemble des personnes séjournant sur ces territoires aux mesures qui sont prises et à la réglementation qui s'y applique est donc fondamentale car elle contribue à l'efficacité de la gestion de la Réserve naturelle nationale. L'application et le respect des protocoles de biosécurité, le tri sélectif des déchets, ou encore l'utilisation des sentiers balisés, constituent des actions concrètes auxquelles chacun participe, mais qui nécessitent au préalable un gros travail d'information et de sensibilisation.

Aussi, **tous les personnels des bases**, que ce soient les chefs de district lors de leur formation avant départ, les personnels extérieurs tels que les commandants de la Marine nationale ou les militaires lors de la passation de consignes avec les équipages, les agents de la Réserve naturelle présents sur site ou encore les scientifiques de l'IPEV (institut polaire français Paul-Emile Victor) lors du séminaire annuel des VSC, **reçoivent, avant leur séjour, une formation plus ou moins longue sur la biodiversité et les enjeux environnementaux des Terres australes françaises, ainsi que sur la réglementation en vigueur.**

Ces formations sont complétées lors des rotations sur le Marion Dufresne II, qui dépose chacun des personnels sur l'ensemble des districts austraux concernés. Ce séjour sur le Marion Dufresne II constitue un moment privilégié, que les agents de la Réserve naturelle présents à bord mettent à profit pour évoquer l'environnement des îles australes et faire prendre conscience aux passagers des enjeux de gestion. En parallèle, ces mêmes agents de la Réserve naturelle dispensent, à bord du navire, des formations aux règles de biosécurité à appliquer sur chacun des districts.

Tableau 40. Nombre de personnes ayant reçu une formation-sensibilisation entre 2012 et 2015 sur le Marion Dufresne, les navires de la Marine Nationale, l'Osiris ou d'autres navires

NOMBRE DE PERSONNE AYANT REÇU LA FORMATION
--

Nom du navire ou du lieu	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Marion Dufresne	369	317	312	150	1148
Marine Nationale	26	4	18	18	66
Osiris	12	5	12	-	29
Autres navires	8	15	18	-	41
TOTAL	415	341	360	168	1284

A noter que les VSC de l'IPEV sont formés une première fois pendant le séminaire IPEV, puis une seconde fois à bord du Marion Dufresne.

Malgré l'existence de ces formations, il est nécessaire de rappeler régulièrement aux usagers de la Réserve naturelle la réglementation qui y a cours et les principaux enjeux de conservation. Une démarche de sensibilisation et d'éducation à l'environnement des usagers et personnels des bases est donc nécessaire.

III.K.1) a) i. Sensibilisation du personnel

Une fois sur base, agents de la Réserve naturelle, scientifiques et personnels technique des TAAF se côtoient au quotidien pendant plusieurs mois. En tant que représentant du gestionnaire, ces agents mettent en œuvre directement, sur le terrain, les actions définies dans le plan de gestion et sensibilisent en continu les personnes séjournant sur ces territoires à la biodiversité qui les entoure. L'éducation à l'environnement et à la préservation de la biodiversité s'appuient également fortement sur l'implication et la participation des autres personnels détachés sur les districts à la mise en œuvre, sur le terrain, d'actions de conservation et/ou d'acquisition de connaissance. Ces moments d'échanges privilégiés, au cœur de l'espace protégé, contribuent de manière non négligeable à la compréhension des enjeux de conservation des Terres australes françaises et à la nécessité de les préserver.



Photo 73. Plantation de phylicas par des agents de la réserve naturelle et des hivernants à Amsterdam

Pour permettre à chacun de prendre conscience qu'il évolue dans un espace classé, dès 2011, des **panneaux d'accueil**, conformes à la charte graphique commune à l'ensemble des réserves naturelles de France, ont été installés sur les bases de chaque district. Ils présentent la biodiversité et les enjeux de conservation de la Réserve naturelle, ainsi que les consignes à suivre dans un espace protégé, notamment ceux qui sont positionnés à l'entrée des bâtiments de vie commune de chaque district.

De plus, chaque base est dotée d'une **zone d'accueil « maison de la réserve »**, ouverte à l'ensemble des personnels séjournant sur les îles : on y trouve un certain nombre d'informations sur le patrimoine naturel des Terres australes et les actions de conservation mises en œuvre. A Kerguelen, la nouvelle « maison de la Réserve naturelle » inaugurée en 2014 dispose en outre d'une salle d'exposition et d'un point de documentation.

En 2014, une **exposition de 15 panneaux** sur la Réserve naturelle et adaptée à chacun des districts (14 panneaux sur la Réserve et 1 panneau d'introduction sur les TAAF) a été installée sur chaque base, dans les lieux de vie commune. Chaque hivernant, campagnard d'été ou visiteur de passage peut ainsi découvrir au fil des districts une série de cinq panneaux, à chaque fois différents, déclinant les enjeux et actions de conservation spécifiques au site.

Sur le terrain aussi, les équipes de la Réserve s'appliquent à expliquer leurs travaux et à sensibiliser à l'environnement l'ensemble du personnel des bases.

Au-delà de cette sensibilisation quotidienne, depuis 2012, chaque district se mobilise pour organiser la "**Fête de la Nature**", événement annuel national qui a lieu au mois de mai. Les agents de terrain élaborent un programme d'activités sur le thème de la biodiversité afin de rappeler à tous les hivernants les enjeux de conservation et de leur permettre de découvrir ou redécouvrir les territoires hors base dans des moments de fête et de convivialité.

Plusieurs supports de communication et de sensibilisation à destination des utilisateurs de la Réserve et grand public ont été réalisés et diffusés. On peut notamment citer le dépliant de présentation de la Réserve naturelle (mis à jour en 2017), celui sur la biosécurité (édité en 2015), la synthèse du plan de gestion 2011-2015 ou les bilans d'activités annuels. L'ensemble de ces documents sont par ailleurs téléchargeables sur le site Internet des TAAF dans la partie « réserve naturelle ».

III.K.1) a) ii. Sensibilisation des touristes

Si l'éloignement et les contraintes d'accès complexifient le rôle de sensibilisation du grand public porté par le gestionnaire de l'espace naturel, ces particularités attisent aussi la curiosité et l'engouement du public. Des personnes, attirées par le côté extrême et isolé des Terres australes françaises, et qui plus est sensibles au monde de la mer et à la biodiversité, se passionnent pour ces îles et les rotations du Marion Dufresne II. Consciente de cette demande et soucieuse d'ouvrir son territoire, **la collectivité des TAAF a démarré en 1994 une petite activité touristique**, en accueillant, à chaque rotation du Marion Dufresne II, **un nombre très limité de passagers payants (une douzaine par rotation)**.

En amont de leur départ, les touristes reçoivent plusieurs documents, dont la « charte de l'environnement » relative au code de bonne conduite à adopter dans les Terres australes françaises. Cette charte, qui doit être signée par chaque personne séjournant ou transitant sur ces territoires, sensibilise et implique directement les usagers. De la même manière qu'il est important d'impliquer les « hivernants » dans la mise en œuvre des mesures de gestion et le respect de la réglementation, la sensibilisation des touristes participe elle aussi à l'efficacité de la gestion. Dans cette perspective, les raisons qui justifient l'interdiction d'accès à certains sites (zones classées en protection Intégrale par exemple) ou le fait de respecter une certaine distance d'approche avec les animaux sont expliquées.

Au cours de la navigation sur le Marion Dufresne II, les touristes participent aux nombreuses conférences de sensibilisation aux richesses patrimoniales des Terres australes françaises, ainsi qu'aux formations proposées à l'ensemble des passagers, telles que celle relative à la biosécurité.

Par ailleurs, depuis 2011, ces mêmes touristes sont placés sous l'encadrement des agents de terrain de la Réserve naturelle lors de leur passage sur chacun des districts. Ces derniers ont la responsabilité de sensibiliser les touristes à la richesse, à la fragilité et à la vulnérabilité de la biodiversité des îles, ainsi que de veiller à ce que ceux-ci respectent bien la faune et la flore pendant les excursions sur les sites.

Le schéma « écotouristique » actuellement mis en place par la collectivité des TAAF lui permet d'ouvrir son territoire au grand public, tout en minimisant les impacts sur le milieu naturel, ce qui est en parfaite adéquation avec les objectifs du plan de gestion de ces territoires.

III.K.1) a) iii. Sensibilisation des autres utilisateurs de la Réserve naturelle

Plusieurs catégories de personnes se rendant dans la Réserve ne bénéficient pas encore d'une formation aussi exhaustive sur les enjeux environnementaux de la Réserve. C'est le cas notamment de certains scientifiques qui transitent sur les campagnes océanographiques, des pêcheurs, des voiliers de tourisme et des équipages des bâtiments militaires. Ils reçoivent cependant, avant de débarquer, des informations sur les règles de biosécurité à respecter et bénéficient par ailleurs d'un accompagnement des agents de la Réserve. Le renforcement de la sensibilisation de ces types d'utilisateurs aux enjeux de la Réserve est donc nécessaire ; elle constitue l'un des enjeux du présent plan de gestion.

III.K.1.b) Communication et sensibilisation du grand public

Afin de toucher un plus large auditoire, le développement de la communication et de la sensibilisation à l'environnement de la Réserve se fait via la **presse** et les **médias**, ainsi qu'à travers des **événements ex situ** pour un public qui n'aura, dans la plupart des cas, jamais l'opportunité de découvrir les Terres australes françaises. L'essentiel de ce travail est réalisé par le service communication des TAAF en lien avec la direction et les agents de la Réserve basés au siège, à Saint-Pierre de La Réunion. Cette communication s'intègre alors à l'effort fourni par la collectivité pour faire connaître les territoires gérés, parmi lesquels les trois districts austraux. Les TAAF mettent en particulier l'accent sur le caractère inaccessible des districts, le Marion Dufresne II, la beauté des paysages et la remarquable biodiversité des îles, ce qui permet d'évoquer les enjeux scientifiques et le classement en réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.

Si les supports de communication spécifiques à la Réserve naturelle ne sont pas nombreux, une **exposition** dédiée a pris place en 2014 au sein du hall d'accueil du siège des TAAF (ouvert aux personnes de passage et au public scolaire) et deux courtes **vidéos de présentation** y sont diffusées. Par ailleurs, les agents de la Réserve au siège participent régulièrement à des événements tournés vers le grand public (festivals, expositions, manifestations occasionnelles, etc.) à La Réunion et en métropole, qui permettent de mettre en avant les enjeux de conservation de la Réserve et les actualités du moment.

En outre, ces territoires bénéficient **des relations médias** entretenues par le service communication des TAAF, qui répond régulièrement aux sollicitations de journalistes intéressés par l'environnement subantarctique. Pour communiquer sur ces îles qui sont loin et hors de portée du grand public, et afin de rendre les choses plus concrètes, les supports médias présentent de réels avantages. Les reportages réalisés par les journalistes embarqués à bord du Marion Dufresne II au cours d'une rotation par exemple, ont d'importantes retombées et nourrissent l'imaginaire du téléspectateur. S'il n'existe pas encore de documentaire dédié à la Réserve naturelle, celle-ci est largement mentionnée dans les différentes publications et diffusions sorties.

III.K.2. La philatélie

La **philatélie** contribue aussi à la communication des Terres australes françaises. Un réseau de philatélistes est aujourd'hui constitué et suit en effet l'actualité des Terres australes françaises à travers le prisme de la philatélie, dont nous rappelons ici l'histoire.

L'aventure postale dans les TAAF débute avec celle des frères Bossière sur Kerguelen. En effet, René Bossière, dont l'objectif principal est l'exploitation des Iles Kerguelen, est nommé « Résident de France » à Kerguelen en 1896 par le ministère des colonies, et il dispose à cet effet d'un matériel de timbrage avec des timbres de France métropolitaine. Cependant, c'est seulement en 1909 que le timbre administratif de la Résidence de France est utilisé sur le courrier en partance des îles Kerguelen.

En 1925, le ministère des colonies et le secrétariat général des PTT (Postes, Télégraphes, Téléphones) décident que seuls les timbres de Madagascar et de ses dépendances peuvent être utilisés pour l'affranchissement du courrier en partance des îles Kerguelen. En 1948, des « bureaux de poste » sont créés à Saint-Paul et Amsterdam, à Kerguelen et en Terre Adélie. L'affranchissement des correspondances est réalisé avec des timbres de Madagascar. Ainsi, les timbres à date témoignent de l'appartenance des territoires concernés à l'administration de Madagascar, sauf la Terre Adélie qui bénéficie, à la demande de Paul-Emile Victor, d'une mention particulière : « Antarctique ».

Jusqu'en 1955 et la création officielle du Territoire des Terres australes et antarctiques françaises, le volume des correspondances est resté très restreint. Il s'est considérablement développé à partir de 1955 avec l'émission de timbres poste spéciaux au nom du nouveau Territoire et la substitution aux timbres à date existants d'un nouveau matériel portant le nom de chaque district. La préparation de l'année géophysique internationale entre juillet 1957 et décembre 1958 stimula considérablement l'activité des missions dans les Terres australes françaises et en Antarctique, ce qui eut aussi pour effet de précipiter les changements dans le domaine postal, et en 1961, un quatrième « bureau de poste » des TAAF est ouvert sur le district de Crozet. **Depuis près de soixante ans, le Territoire des Terres australes et antarctiques françaises a émis plus de 500 timbres.** Les quatre gérances postales (Saint-Paul et Amsterdam, Crozet, Kerguelen et Terre Adélie) fonctionnent toujours de la même façon et traitent, en plus du courrier privé des hivernants et du courrier administratif, un important courrier philatélique dû à l'engouement des collectionneurs français et internationaux.



Le timbre « Albatros à sourcils noirs » de 1968, réalisé en taille douce, est le plus recherché par les philatélistes, coté à hauteur de 555 €.

Photo 74. Timbre "Albatros à sourcils noirs", 1968

Depuis 2010, la philatélie des TAAF s'inspire du patrimoine naturel de la réserve, et met en avant dans ses timbres la faune et la flore qui peuplent le territoire. En janvier 2012, le premier bloc de timbres a été émis avec le logo de la réserve naturelle. Cette initiative a été réitérée en 2013 et 2014. Dans cette continuité,

deux nouveaux timbres ont été émis en 2015. Réalisés à partir d'illustrations de Matthieu Rapp, agent de la réserve en 2013, ces timbres mettent en scène deux insectes indigènes de Crozet.



Photo 75. Timbre émis en janvier 2015. Tirage : 50 000 exemplaires. Dessin : Matthieu Rapp. Conception Graphique : Nelly Gravier



Photo 76. Timbre émis en janvier 2015. Tirage : 50 000 exemplaires. Dessin : Matthieu Rapp. Conception graphique : Nelly Gravier.

A l'occasion des 10 ans de la Réserve, un bloc de timbre « Portrait d'Albatros » a été réalisé par l'illustratrice Nadia Charles. Ce dernier a connu un franc succès.



Photo 77. Bloc de Timbres « Carnet d'Albatros »

De nombreuses activités présentées dans ce chapitre ont des impacts sur l'environnement. Ces impacts **sont surveillés et mesurés (cf. Chapitre IV). L'équipe de la Réserve naturelle adopte ensuite des mesures de gestion adaptées afin de limiter ces impacts.** L'aménagement de la station HA04 (cf. partie **Erreur ! source du renvoi introuvable.**) constitue un exemple de l'évaluation d'impacts d'installations sur les territoires. Ces derniers ont été jugés comme mineurs et concernent principalement l'effet des câbles sur les fonds lors de la pose, de réparation ou de retrait. Dans le cadre de la nouvelle station prévue, leur empreinte serait de 3758m² (CTBTO, 2016). Les impacts sur les fonds marins sont d'une manière générale très localisés et limités à l'étendue des interactions mécaniques directes.

III.K.3. Les activités d'intérêt stratégique nationales et internationales

L'isolement des îles australes et leur positionnement géographique permet l'hébergement d'installations et d'infrastructures qui permettent à la France de se positionner comme un acteur important de certaines activités d'intérêt stratégique nationales et internationales. A ce titre, on peut citer les stations du Centre national d'études spatiales (CNES) et Galileo à Kerguelen, celles de Météo France à Kerguelen également et de mesure de la qualité de l'air à Amsterdam, ainsi que toutes les stations du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) qui sont utilisées dans le cadre des actions de surveillance des essais nucléaires et qui sont présentées ci-après, notamment la station hydroacoustique HA04 à Crozet.

Dans le cadre du traité de Vienne sur la non-prolifération des essais nucléaires (CTBTO), les pays signataires se sont engagés à installer des structures de surveillance des essais nucléaires. En respect de ce traité, 16 stations sont alors hébergées sur le territoire français, parmi lesquelles 1 station à particules radionucléide en Terre Adélie et 4 dans les Terres australes françaises qui sont les suivantes : 1 station infrason et 2 stations à particules, l'une radionucléide et l'autre xénon à Kerguelen, ainsi qu'une station hydroacoustique à Crozet (HA04).

La station hydroacoustique HA04 de Crozet comprend deux lots de trois hydrophones passifs immergés dans la colonne d'eau et distants d'environ 40km au nord et 40km au sud de l'île de La Possession. Chaque lot d'hydrophones est fixé à des câbles profonds de 40mm posés sur le fond et situés de part et d'autre de l'île de la Possession, eux-mêmes reliés à une station d'analyse automatique et d'émissions localisée à terre sur la base Alfred Faure. Elle a été installée en 2003 mais a cessé de fonctionner en 2006, suite notamment à l'endommagement des câbles sous-marins. Une première phase de travaux a eu lieu en 2016 pour retirer une partie des câbles endommagés et les hydrophones en place. Après avis des instances compétentes et du Conseil scientifique de la Réserve, une deuxième phase de travaux pour réinstaller de nouveaux câbles et de nouveaux hydrophones selon un dispositif similaire (positions proches) a été réalisée fin 2016 début 2017. La durée de vie de ces câbles est estimée à une vingtaine d'année environ.

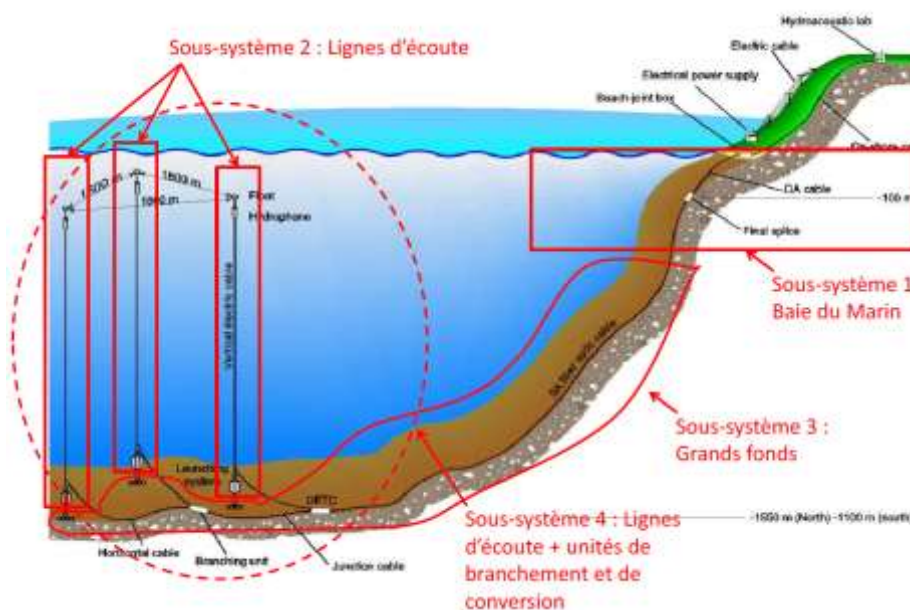


Figure 27. Schéma de l'installation HA04 à Crozet

Figure 28. Encadré sur la contribution des territoires des TAF à la surveillance des essais nucléaires clandestins

IV. Facteurs d'influence

Les facteurs d'influence sont les menaces potentielles ou les facteurs favorables pouvant influencer l'état de conservation des enjeux identifiés dans le périmètre de la Réserve, et sur lesquels le gestionnaire peut et doit agir directement ou indirectement à court ou moyen termes. La présente partie s'attache à lister et décrire les principales menaces qui pèsent sur les milieux naturels et les espèces natives des Terres et mers australes françaises. Sur les écosystèmes terrestres, les principales sources de pression sont les espèces introduites et les activités humaines sur les bases et les sites isolés. En mer, l'exploitation des ressources halieutiques constitue la menace majeure sur ces écosystèmes. S'il est en principe possible pour le gestionnaire de mettre en place des mesures visant à réduire les potentiels impacts liés à ces facteurs d'influence, il est cependant beaucoup plus complexe d'agir contre les changements globaux dont les causes sont extérieures à la Réserve, bien qu'elle en subisse malgré tout les conséquences.

IV.A. Les espèces introduites

Eloignées de tout continent, les Terres australes françaises sont soumises à un climat et des conditions environnementales contraignantes qui ont largement contribué à l'évolution et l'adaptation des espèces. Sur les îles, le taux d'endémisme est important et les écosystèmes sont disharmoniques (peu de prédateurs et d'herbivores). Cette particularité confère à la Réserve une forte valeur patrimoniale, ainsi qu'une très grande sensibilité face aux introductions d'espèces exogènes.

IV.A.1. Flore introduite

En 2017, la **flore exotique** considérée comme envahissantes sur l'ensemble des trois districts est évaluée à **95 espèces**, contre **36 espèces végétales natives**. Pour ces îles, il y a donc plus d'espèces végétales exotiques que d'espèces indigènes. La majorité d'entre elles sont localisées sur les bases, premières portes d'entrées pour les espèces introduites. La liste des espèces végétales identifiées comme envahissantes, actualisées en 2017, est disponible en annexe.

Les causes de ces introductions sont variées : elles peuvent se faire de manière naturelle, dans la mesure où des graines d'espèces végétales exotiques peuvent être transportées par les vents ou par les oiseaux migrateurs. Elles peuvent aussi se faire dans le cadre d'activités anthropiques. On observe notamment une corrélation entre l'installation des bases et l'augmentation importante du nombre d'espèces végétales introduites (Frénot et al., 2001). Ces introductions peuvent s'effectuer lors des débarquements des passagers et du fret sur les îles.

D'autres activités anthropiques favorisent également l'installation et la dispersion d'espèces végétales exotiques. C'est le cas :

- des **enrichissements organiques** des sols (zone d'épandage des eaux usées sur la base Alfred Faure à Crozet, secteurs fréquentés par les vertébrés marins), qui favorisent l'installation des espèces;
- du **piétinement des sols** (sentiers régulièrement fréquentés, passages d'engins, etc.), qui facilitent la dispersion depuis les bases vers les sites isolés ;
- du **pâturage**, qui n'est désormais plus pratiqué dans les Terres australes françaises mais qui a nécessité (à l'époque des élevages) l'introduction d'espèces végétales dans le but d'améliorer l'alimentation des troupeaux. Ces espèces végétales ont ensuite pu se disperser sur le territoire;

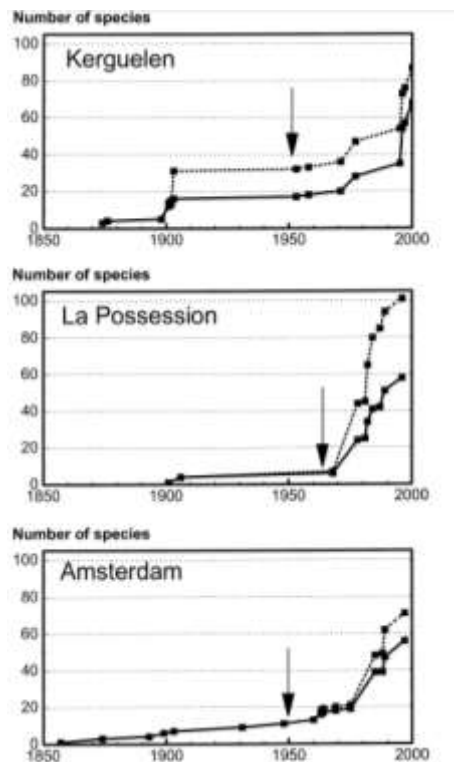


Figure 29. Evolution du nombre d'espèces de plantes vasculaires introduites dans les Terres australes françaises. Ligne pointillée : nombre d'espèces introduites selon la littérature scientifique analysée et selon les observations de Frenot et al. sur la période 1996 – 2000. Ligne continue noire : nombre d'espèces présentes en 2001 dans les îles subantarctiques françaises. Les différences entre les lignes pointillées et continues correspondent aux espèces introduites mais non établies. Les flèches indiquent les dates d'installation des bases scientifiques.

Des exceptions sont à noter pour **Kerguelen**, où la plus grande richesse en plantes introduites est rencontrée sur les sites où ont eu lieu les activités d'élevage : à l'île Longue dans le Golfe du Morbihan, où des semis de plantes fourragères ont été réalisés dans les années 1970 pour l'élevage de moutons, la végétation se présente aujourd'hui par endroit sous forme d'une prairie à *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Anthoxanthum odoratum* ; d'autres îles (Château, Moules) ont connu de tels enrichissements par semis et sept espèces sont connues uniquement de Port Couvreur, autre site ancien d'élevage.

Ces introductions et dispersions de plantes ont modifié, parfois de façon importante, la composition des communautés végétales. Aucune disparition d'espèce autochtone par compétition n'a cependant été répertoriée à ce jour. Les changements globaux modifient néanmoins les conditions climatiques à l'avantage des espèces introduites (cf. partie IV.C.2). En effet, comme présenté en partie II.D.1, la quasi-totalité de ces plantes introduites appartient à la flore des régions tempérées de l'hémisphère nord et en particulier à la flore française, mieux adaptées à des températures plus élevées.

Si aucune espèce autochtone n'est donc aujourd'hui directement menacée par les plantes introduites, des changements importants des communautés végétales sont enregistrés sous le double impact des espèces envahissantes et du changement climatique.



Photo 78. Kerguelen – Pelouse rase de graminées introduites (*Poa annua* essentiellement) sur l’ancien site baleinier de Port Jeanne d’Arc et sur une zone enrichie par les éléphants de mer (clichés M. Lebouvier)

Le premier plan de gestion a permis la mise en place de **mesures de biosécurité** afin de limiter l’introduction de nouvelles espèces et la dispersion des espèces déjà présentes sur les Terres australes françaises.

En parallèle, depuis 2010, les agents de la réserve naturelle mettent en place différentes méthodes de lutte contre certaines espèces végétales ciblées. Les espèces concernées par ces mesures sont des espèces temporaires, des espèces naturalisées encore localisées sur quelques sites de superficie restreinte. L’objectif étant de les éliminer ou de limiter leur dispersion. L’actuel plan de gestion (2018-2027) vise à renforcer ces mesures (cf. Volet B).

Plusieurs méthodes de luttés sont actuellement adoptées : l’arrachage manuel, le contrôle thermique, le bâchage et le salage.

L’éradication est un travail qu’il faut envisager sur le long terme et qui nécessite la mise en place d’un suivi. En parallèle aux actions de lutte, un suivi est réalisé sur plusieurs années afin de prévenir toutes repousses éventuelles. Plusieurs passages sont effectués lors des campagnes d’été et en hiver. Les fréquences sont définies selon l’espèce concernée et la méthode employée. Les données récoltées sont saisies dans une base de données permettant d’évaluer l’efficacité de chaque méthode de lutte pour chaque espèce et chaque site.

Tableau 41. Nombre d’espèces végétales introduites inventoriées et nombre d’espèces végétales introduites concernées par des actions de luttés par district sur la réserve naturelle

	Crozet	Kerguelen	Amsterdam	Saint-Paul	TOTAL
Nombre total d’espèces introduites	68	78	85	17	247
Nombre d’espèces introduites concernées par la lutte	32	9	19	5	65
Pourcentage d’espèces concernées par des actions de lutte (en %)	47,7	11,5	22,3	29,4	26,3

IV.A.2. Invertébrés introduits

Les communautés terrestres originelles d'invertébrés sont dominées par des espèces saprophages. Les invasions qui ont le plus d'impact sont celles qui introduisent ou renforcent des niveaux trophiques auparavant pas ou peu représentés (herbivores, prédateurs), **menaçant des espèces appartenant aux niveaux trophiques inférieurs (flore et par extension communautés végétales) via la consommation de ces espèces ou la transmission de pathogènes ou entrant en compétition avec les espèces appartenant au même niveau trophique (invertébrés natifs)**. Le programme IPEV-136 vise en partie à évaluer les conséquences des invasions biologiques d'invertébrés sur la faune et la flore natives et dans quelle mesure les changements actuels du climat sont susceptibles d'amplifier le développement et donc l'impact des espèces envahissantes.

Le carabe prédateur (*Merizodus soledadinus*), introduit accidentellement à Port Couvreur en 1913 avec des moutons et du fourrage importés des Iles Falkland, a largement étendu son aire de distribution dans tout le secteur est de Kerguelen. Il aurait un impact très important sur l'ensemble des invertébrés, entraînant la raréfaction voire la disparition, sur certains sites, des populations des Diptères subantarctiques *Anatalanta aptera* et *Calycopteryx moseleyi* (Chevrier *et al.* 1997, Lebouvier & Lambret 2006). Ce coléoptère prédateur-polyphage constitue une **menace importante pour les arthropodes indigènes qui ont peu de prédateurs naturels indigènes** (Lebouvier *et al.*, 2005). Ce coléoptère ayant une faible diversité génétique (Lalouette *et al.*, 2009), l'analyse de cette diversité génétique permet de décrire les routes empruntées par l'insecte. Les déplacements humains auraient joué un rôle important dans sa diffusion (Hullé *et al.*, Présentation)¹² : sa dispersion d'île en île dans l'archipel se fait par transport passif, puisqu'il est incapable de vol (Dreux *et al.* 1992b), cela entend le transport par radeaux de végétation et à bord des bateaux qui accostent dans la réserve. Le transport par les skuas de cadavres, de lapin par exemple, est également une voie probable de dissémination. Sur la terre ferme, le transport de matériel et les personnes qui transitent à pied peuvent également être des vecteurs de dispersion de l'espèce. Ces modes de dispersion sont communs aux différentes espèces d'invertébrés introduits.

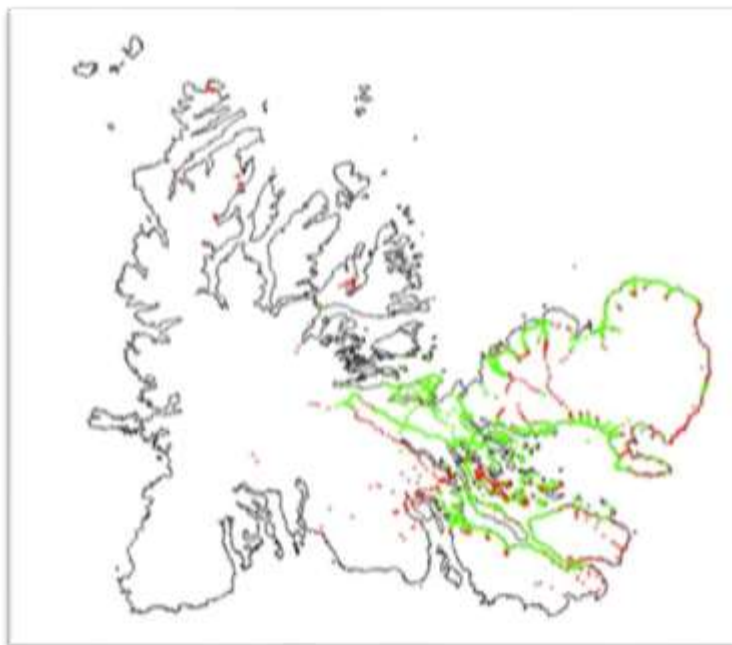


Figure 30 : Répartition de *Merizodus soledadinus* sur l'Archipel de Kerguelen. (Données non publiées, Programme Ipev 136)

¹² Hullé, M., Lebouvier, M., Laparie, M., Marais, A., Cozic, Y., Lalouette, L., Vernon, P., Candresse, T., Frenot, Y., Renault, D., Vulnérabilité des communautés natives face aux insectes invasifs et au changement climatique dans les îles sub-antarctiques. Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques – 7^{èmes} Journées Scientifiques, Paris, 19 et 20 mai 2011.

Le puceron *Myzus ascalonicus* est actuellement l'un des invertébrés les plus invasifs de Kerguelen. Cette espèce polyphage avait en effet colonisé 29 plantes différentes dont 6 plantes natives (Hullé et al., 2003). Elle préférerait se nourrir sur des espèces natives plutôt que sur des espèces introduites. En conditions de laboratoire, l'espèce se nourrit en effet préférentiellement de plantes natives. Dans ces conditions, l'espèce se développe 2 à 10 fois plus que sur les plantes introduites. Le changement climatique pourrait, de plus, favoriser la prolifération de cette espèce sur Kerguelen, alors même que dans l'archipel, le taux de colonisation des plantes est déjà important : il y atteint 100% dans certains secteurs. Les pucerons peuvent, en se nourrissant de la sève des plantes, **transmettre des virus**, comme le *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) et le *Cucumber mosaic virus* (CMV) ainsi que de nouveaux virus. Le BYDV n'est transmis que par le puceron, l'un de ses vecteurs principaux étant le puceron *Ropalasiphum padi*, présent à Kerguelen et colonisant aussi bien des espèces introduites que des espèces natives (*P. cooki*). Le CMV, quant à lui, peut être transmis par *M. ascalonicus* ainsi que par la graine contaminée.

Afin de limiter les introductions de nouveaux insectes, des mesures de biosécurité sont appliquées lors du transport des passagers entre les districts et sur les districts (cf. partie IV.J.). En particulier, les serres installées sur les bases de Crozet et Kerguelen ont fait l'objet d'un réaménagement complet suite à l'arrêt des cultures sur ces deux districts (arrêté 2009-26 du 2 avril 2009). En effet, les serres constituaient des zones propices pour l'acclimatation des espèces introduites accidentellement et un point de départ privilégié pour leur dispersion sur le territoire, quand les conditions environnementales le permettaient.

IV.A.3. Vertébrés terrestres introduits

IV.A.3.a) Typologie des impacts existants

En fonction de leur taille, de leur abondance, de leur biologie et de leur écologie, les espèces introduites ont des impacts quantitatifs et qualitatifs différents qui ne peuvent être identifiés avec précision qu'à travers des études spécifiques. Il est cependant reconnu que les mammifères introduits sont une des principales causes d'extinction en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Toutefois, il est possible de définir plusieurs grands types d'impacts agissant sur les écosystèmes des Terres australes françaises :

Prédation

Les vertébrés prédateurs introduits ont un avantage compétitif sur les espèces natives qui n'ont pas co-évoluées en présence de prédateurs terrestres. Ainsi, ils n'expriment pas ou peu de traits physiologiques et/ou comportementaux d'anti-prédation.

Les prédateurs introduits sont les rongeurs ainsi que les chats haret. Leur prédation s'exerce en particulier sur de nombreuses espèces d'oiseaux à tous les stades de développement (œuf, poussins, adultes).

Abrouissement

L'abrouissement est la consommation d'herbes, de jeunes arbres, et de broussailles, qui a pour conséquence la modification des végétaux qui y sont exposés.

Au sein des Terres australes françaises, plusieurs espèces de vertébrés introduits ont impacté ou impactent toujours les communautés végétales par leur abrouissement. L'abrouissement peut avoir pour conséquence la disparition locale d'espèces végétales natives et la modification de la composition des communautés végétales et donc du paysage. Par exemple, les populations de choux de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) ont fortement régressé, voire même disparues sur les îles ayant connu l'introduction d'herbivores (ex : lapin de garenne, mouton, rennes, etc.). Les rongeurs sont également responsables

d'abrouissement. Afin de limiter cet impact sur les espèces végétales natives, les bovins et les ovins ont respectivement été éliminés de l'île Amsterdam et de l'archipel de Kerguelen.

L'abrouissement inclut tout autant l'herbivorie que la granivorie. Aussi, la consommation de graines peut également avoir un effet négatif sur les espèces végétales natives en diminuant la régénération naturelle des populations impactées. Des cas de consommation importante de graines de chou de Kerguelen ont été observés sur l'île Australia (Kerguelen) sans que l'impact réel sur la population ait été évalué.

Les rongeurs sur l'île d'Amsterdam illustrent ces différents niveaux d'abrouissement. En effet, des observations de consommation de jeunes pousses de *Phylica* par le rat ont été observées mais également de graines par la souris, ce qui pourrait nuire à la réussite du plan de restauration du *Phylica* mené par la Réserve naturelle.

Erosion du sol et dégradation du couvert végétal

L'érosion des sols et la dégradation du couvert végétal par les vertébrés au sein de la réserve est multifactorielle. Elle peut être due :

- au **piétinement du sol et du couvert végétal par les ongulés** introduits ;
- à l'utilisation que font les **rennes de leurs bois et/ou de leurs sabots** pour accéder aux parties racinaires : ces pratiques peuvent détruire certains pieds de plantes natives. La régression de l'azorelle sur l'île Haute entre les années 1970 et 1975 du fait de la présence de 120 rennes en est un bon exemple (Chapuis & Boussès, 1989.) ;
- à l'**édification de terriers par les lapins** qui érode le sol et impacte les communautés végétales qu'il soutient.

Les secteurs piétinés et érodés sont souvent propices à l'installation d'espèces végétales introduites, ce qui contribue à leur dispersion sur le territoire.

Transmission de pathogènes

Les vertébrés introduits peuvent être porteurs de pathogènes contre lesquels les espèces natives ne sont pas prémunies. Suivant les cas, les vertébrés introduits peuvent contribuer à :

- la transmission des pathogènes (rôle de vecteur) ;
- le maintien annuel des épidémies lorsque les populations d'oiseaux sont en mer (rôle de réservoir).

Les conséquences de la propagation de ces pathogènes peuvent être extrêmement néfastes pour les populations aviaires infectées.

Le poulailler d'Amsterdam, démantelé en 2007, pourrait être à l'origine de l'apparition du choléra aviaire (transmise par la bactérie *Pasteurella multocida*) à Amsterdam. Les rats surmulots, en se déplaçant au sein des colonies d'oiseaux et d'une colonie à l'autre, joueraient un rôle important dans la transmission des pathogènes létaux comme *Pasteurella multocida*, responsable du déclin des albatros à bec jaune, ou encore de la bactérie responsable du rouget du porc (*Erysipelothrix rhusiopathidae*).

Le rat pourrait également constituer un réservoir de pathogène. En effet, cela expliquerait la longévité et la latence des épidémies ainsi que sa généralisation sur plusieurs espèces d'oiseaux (gorfou sauteur, albatros fuligineux et albatros à bec jaune).

Des études ont également permis de démontrer le rôle des pucerons introduits dans la dispersion et la transmission de phytovirus chez des espèces végétales natives comme le *Poa cookii*.

IV.A.3.b) Impacts par espèce

Les vertébrés introduits sont l'une des principales causes de la modification des communautés végétales et de la diminution de certaines populations d'oiseaux marins. Afin de limiter l'impact de ces espèces, plusieurs d'entre elles ont fait / font l'objet de mesures de gestion (limitations, éliminations, etc.)(cf.Tableau 42).

Tableau 42. Inventaire des vertébrés terrestres introduits ayant fait l'objet de programmes d'éradication au sein des 3 districts austraux depuis 1992. Pour chaque espèce sont indiqués la date d'introduction (Intr.) sur le district, ainsi que la date effective de l'élimination définitive sur chaque site concerné (Erad.). Les espèces toujours présentes aujourd'hui (2017) sous forme d'une population reproductrice au sein de la réserve naturelle sont figurées d'une *. Sous chaque nom vernaculaire est indiqué en italique le nom scientifique de l'espèce. (D'après Chapuis et al., 1994, 2001 ; Jouventin et Micol 1995 ; Micol et Jouventin 2002)

District	Rat noir *		Lapin de garenne *		Chat haret *		Vache		Mouflon de Corse		Mouton		
	<i>Rattusrattus</i>		<i>Oryctolagusuniculus</i>		<i>Feliscatus</i>		<i>Bostaurus</i>		<i>Ovisariesmusimon</i>		<i>Ovisaries</i>		
	Intr.	Erad.	Intr.	Erad.	Intr.	Erad.	Intr.	Erad.	Intr.	Erad.	Intr.	Erad.	
Kerguelen													
Ile Haute	-	-	-	-	-	-	-	-	1957	-	2012	-	-
Ile Longue	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1952	-	2015
Ile Verte	-	-	1874	- 1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ile Guillou	-	-	1874	- 1994	1956	- 1994-96	-	-	-	-	-	-	-
Ile Cochon	-	-	1874	- 1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ile Château	XIX ^{ème}	- 2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ile Australia	XIX ^{ème}	- 2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ile Stoll	-	-	1874	?	1956	- 2003	-	-	-	-	-	-	-
St Paul & Amsterdam													
Ile de St Paul	XVIII ^{ème}	- 1997	Ap. 1874	- 1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ile d'Amsterdam	-	-	-	-	-	-	1871	- 2010	-	-	-	-	-

IV.A.3) b) i. Impacts des rongeurs

Les impacts des rongeurs sur la faune et la flore autochtone des îles (Drake et al., 2009) sont **bien documentés**, de nombreuses îles dans le monde ayant été colonisées par les rongeurs. En effet, 82% des îles du monde ont été colonisées par les rongeurs commensaux du genre *Rattus* (Atkinson 1985). Une des particularités des îles australes réside dans le faible nombre d'espèces et le taux élevé d'endémisme. Les chaînes trophiques sont simplifiées du fait de l'absence de prédation. Elles sont donc sensibles à l'introduction de rongeurs, prédateurs omnivores, opportunistes et généralistes se nourrissant aussi bien de plantes que d'animaux, vivants ou morts (Pisanu et al., 2009). Les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (i.e. Howald et al. 2007). Ces menaces au sein des Terres australes françaises concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (herbivorie directe, et régénération des espèces végétales pour lesquelles les graines sont consommées) (Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; Shaw et al. 2005 ; Jones et al. 2007 ; de Bruyn et al. 2008 ; Grant-Hoffman et al. 2009 ; Pisanu et al. 2010 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Croll et al. 2015 ; Dilley et al. 2016).

Dans la réserve, les impacts du **rat noir** sont documentés (Jouventin et al., 2003 ; Pisanu et al., 2010) ainsi que ceux de la **souris domestique**, étudiés par les programmes IPEV 136 – SUBANTECO et l'ancien programme IPEV 276 – MAMMINTRO. Ces données sont essentielles pour prioriser les sites sur lesquels des actions de gestion doivent être réalisées. Ainsi, le régime alimentaire du rat noir a été étudié sur l'île de la Possession (Pisanu et al., 2010) et Saint-Paul (Micol & Jouventin, 2002), tandis que celui de la souris domestique l'a été sur l'île Guillou, l'île aux Cochons (1997-98 ; 2011) et sur l'île Mayes (Le Roux et al. 2002, Pisanu et al. in prep.). Leurs impacts sur certaines espèces d'oiseaux ont eux aussi été étudiés et démontrés, comme celui du rat noir sur les pétrels *Procellaria aequinoctialis* (Jouventin et al. 2003), tandis que l'impact potentiel de la souris domestique sur les albatros est connu, pour avoir été observé sur l'île Marion (Dilley et al., 2016 ; Jones & Ryan, 2009) ainsi que sur d'autres oiseaux marins sur l'île Gough (Cuthbert & Hilton, 2004). Ces études rencontrent néanmoins des difficultés car il est difficile d'observer la prédation du rat ou de la souris sur le terrain (Brooke, 1995). La connaissance de l'impact du **rat surmulot** à Amsterdam doit être améliorée, notamment concernant la transmission de pathogènes aux colonies d'albatros à bec jaune (Botzier, 1991 ; Thiebot et al., 2014), ce qui est prévu dans le cadre de ce plan de gestion (Volet B).

Au cours des 5 premières années du premier plan de gestion 2011/2015, aucune action n'a été réellement menée par la réserve sur les districts pour analyser les impacts de la souris, du rat noir et du rat surmulot sur les communautés végétales et animales de la réserve naturelle des Terres australes françaises. Les seuls travaux ont été réalisés par le programme IPEV-136 et concernent la dynamique de 3 populations de souris (Guillou, Cochons, Isthme-Bas), en fonction des caractéristiques de ses habitats, des variables climatiques sur la période 1996-2015 (Pisanu et al. in prep.), et la place de la souris domestique dans les réseaux trophiques des îles Guillou, Cochons et Mayes (Pisanu et al. in prep.). A l'instar des travaux de Le Roux et al. (2002) et Pisanu et al. (2010), il semble possible d'évaluer le régime alimentaire de la souris, du rat noir et du surmulot (Amsterdam) sur chaque île. Ces informations seraient particulièrement utiles pour évaluer l'impact de ces rongeurs sur la faune et la flore autochtone de la réserve.

Impacts du rat noir

Le rat noir (*Rattus rattus*) est actuellement (2017) présent sur Crozet et Kerguelen, où il a **des conséquences négatives sur les populations d'oiseaux marins, d'invertébrés et de spermatophytes**. Il est en effet un prédateur des œufs, des poussins et potentiellement aussi des adultes de certaines espèces. En particulier, sur l'île de la Possession, le rat noir est un prédateur des pétrels à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*) au stade œuf mais également jeune poussin (Mougin 1970 ; Jouventin et al., 2003). **Dans cette île, cette prédation serait responsable de plus de 40% des échecs de reproduction au sein d'une colonie d'étude de pétrels à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*)** (Mougin 1970 ; Jouventin et al. 2003). Les autres espèces de pétrels à nidification hypogée subissent certainement un impact similaire, non évalué. L'analyse des fèces des rats noirs sur l'île de la Possession (Pisanu et al. (2010)) montre que 18% du régime alimentaire du rat pourrait provenir d'oiseaux. Il pourrait aussi avoir un rôle important sur les invertébrés autochtones comme *Pringleophaga spp.* : la contribution des invertébrés à son régime alimentaire est estimée à 25%. Enfin, le rat noir aurait un impact sur la flore en se nourrissant de plantes indigènes ou introduites, que ce soit en période végétative ou reproductive en se nourrissant à 50% de spermatophytes comme les espèces *Poa spp.*, *Agrostis magellanica*, et *Cerastium fontanum*.

Compte-tenu de ces impacts, plusieurs opérations de gestion ont été portées par les TAAF avant la création de la Réserve naturelle :

- Grâce au projet de restauration « Morbihan », le rat noir a été **éliminé de l'île du Château** en 2002 et de **l'île Australia** en 2004. Cette dernière, avec une surface de 19,5 km², constitue la plus grande île dératée dans les TAAF. Au cours des années 2008, 2012 et 2015, des contrôles de la non-recolonisation de ces sites par le rat ont permis de confirmer le succès de la dératation. Plusieurs suivis (non continus) de la recolonisation par les oiseaux ont également été réalisés. Ces derniers ont été abandonnés en 2012 mais seront repris dès 2017.
- A Saint-Paul, après avoir entraîné une régression des effectifs de plusieurs espèces de pétrels (Micol & Jouventin 1995), le rat noir a été éradiqué en 1997. Depuis l'éradication du rat noir de St Paul en 1997, les populations d'oiseaux marins se reconstituent progressivement (Micol & Jouventin 2002).

Depuis 1994, le programme **IPEV 109 - ORNITHOECO** (cf. partie Les programmes et activités scientifiques III.F.2.) effectue également des empoisonnements systématiques du rat noir avec un rodenticide (anticoagulant de deuxième génération) dans le secteur de la colonie d'étude de pétrels à menton blanc de la station de pompage de la base Alfred Faure pour réduire l'impact du rongeur sur le succès reproducteur de l'espèce. Ce contrôle localisé spatialement et temporellement, opéré entre mi-novembre et fin janvier (période de ponte et éclosion), a permis d'améliorer significativement le succès reproducteur de cette colonie (Jouventin et al 2003).

Impacts de la souris domestique

Son régime alimentaire et les impacts associés sont connus sur plusieurs îles. De manière générale, **son régime alimentaire est varié**. Ainsi, sur l'île Guillou à Kerguelen, elle se nourrit de vers de terre (*Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Microscolec kerguelensis*), de chenilles de papillon aux ailes atrophiées (*Pringleophaga kerguelensis*), du coléoptère *Ectemnorhinus spp.*, de graines d'*Acaena magellanica*, et de parties florales de *Taraxacum officinale* (Le Roux et al., 2002). Ce mode alimentaire varierait en fonction de l'année : elles se nourriraient essentiellement de plantes en été (janvier – février), avant d'avoir un régime alimentaire basé essentiellement sur la consommation d'invertébrés en hiver (mars à juillet). Cela confirme

le comportement alimentaire opportuniste et généraliste de la souris domestique. Il est acquis que l'introduction de la souris domestique sur les îles subantarctiques peut modifier de manière importante les chaînes trophiques existantes (Bergstrom et Chown, 1999), en ayant un impact sur les populations d'invertébrés et de plantes. Il a toutefois été observé que la souris domestique consomme le carabe introduit, *Merizodus soledadinus*, qui a quant à lui un impact considérable sur les communautés d'invertébrés natifs. Ainsi, la souris pourrait jouer un rôle régulateur sur cette espèce invasive (Renaud et al., 2013). Sur certaines îles australes étrangères, des cas de prédation de la souris sur des poussins ont également été documentés :

- Ile de Gough : pétrels de Schlegel (*Pterodroma incerta*) ;
- Tristan da Cunha : albatros de Tristan da Cunha (*Diomedea dabbenena*) (Cuthbert & Hilton, 2004) ;
- Ile Marion : albatros hurleurs (*Diomedea exulans L.*), albatros bruns (*Phoebetria fusca*) (Jones & Ryan, 2009), albatros à tête domestique (*Thalassarche chrysostoma*), albatros fuligineux (*Phoebetria palpebrata*) (Dilley et al., 2016).

Sur les îles australes françaises, aucune attaque de souris sur œufs ou poussins d'espèces d'oiseaux hypogées n'a cependant été observée.

Peu d'essais de gestion des populations de la souris domestique ont été menés dans les Terres australes françaises. En effet, seules deux opérations visant directement la souris domestique ont été réalisées par les TAAF sur l'île Stoll et l'île aux Moules, respectivement en 2003 et 2009, dans le cadre du projet « Morbihan ». Ces deux opérations ne sont pas parvenues à éliminer les souris dont les populations se sont aujourd'hui reconstituées. Les populations de souris domestiques se sont également maintenues suite à des opérations de gestion visant le rat et le lapin à Saint-Paul en 1997 (*Comm. Pers. Lebouvier 2002*), et sur les îles Château et Australia de Kerguelen, traitées dans le cadre du projet « Morbihan ».

Impacts du rat surmulot

Dans la Réserve naturelle des Terres australes françaises, le rat surmulot n'est présent que sur l'île d'Amsterdam. Ce rat, omnivore et opportuniste, aurait contribué avec le chat à l'élimination d'une dizaine d'espèces d'oiseaux sur cette île (Micol & Jouventin, 1995). Bien qu'il n'existe pas de preuve d'interaction directe entre cette espèce et les oiseaux marins (Thiebot et al., 2014), le rat surmulot est également suspecté de transmettre aux oiseaux marins la bactérie *Pasteurella multocida*, responsable du choléra aviaire (Weimerskirch, 2004), et d'être responsable de la baisse du succès reproducteur observée depuis 1985 dans les colonies d'albatros à bec jaune de l'île d'Amsterdam.

En 2016, un protocole de prélèvements des pathogènes (écouvillons cloacaux et prises de sang) sur les espèces animales introduites est mis en place (toujours actuellement à l'état de test) en partenariat entre la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, le CEFÉ et le PIMIT. Cette étude vise à étudier le rôle de vecteur des pathogènes que pourrait jouer le rat surmulot en les transmettant aux colonies d'albatros à bec jaune et d'Amsterdam, et/ou en maintenant le pathogène sur l'île. Les premiers résultats confirment d'ores et déjà que le surmulot peut être porteur de cette bactérie sur Amsterdam. Un suivi à grande échelle semble nécessaire pour confirmer le rôle de réservoir animal que le rat surmulot occuperait pour *P. multocida* (Lagadec in prep.).

Des actions de dératisation sont envisageables. A l'échelle internationale, les rats surmulots ont été éradiqués de 14 îles de plus de 500 ha, dont la plus grande est l'île Campbell, en Nouvelle Zélande (11 300 ha). Les taux d'échec d'éradication est d'environ 5% chez le rat surmulot (Howald et al., 2007). A l'échelle de la Réserve naturelle des Terres australes françaises, aucune action de dératisation visant cette espèce n'a cependant été faite à l'heure actuelle.

IV.A.3) b) ii. Impacts du lapin

Comme pour les rongeurs, l'impact du lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) est bien documenté à l'international et à Kerguelen.

Au niveau international, de nombreux exemples de lutte contre le lapin de garenne existent : le lapin de garenne a été introduit sur l'île Macquarie en 1879. Le Macquarie Island Pest Eradication Project tente depuis 2001 l'éradication simultanée son éradication, en même temps que celle du rat noir et de la souris domestique. Le lapin a aussi été introduit en 1865 avant d'avoir été éradiqué avec la souris en 1993 des îles Enderby (700ha) et Rose (80ha) en associant pose de poisons, tirs et recherches avec chiens (Taylor et al. 1971 ; Torr 2002). Au niveau des Terres Australes Françaises, les travaux des programmes 136 et 276 de l'IPEV ont étudié l'impact du lapin sur la végétation, notamment sur les espèces de plantes natives et d'invertébrés.

Quelques dizaines d'années après son introduction sur les territoires, sa présence avait déjà alerté les botanistes ayant fréquenté cet archipel (Werth, 1911). Actuellement, il joue un rôle clé dans le fonctionnement des systèmes écologiques. Son impact le plus important concerne les **communautés végétales** par l'élimination du chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) et de l'azorelle (*Azorella selago*) remplacés par *Acaena magellanica* qui recouvre l'ensemble des zones mésophiles sous la forme de groupements pratiquement monospécifiques. En consommant les plantes, en érodant le sol par le creusement de ses terriers, le lapin favorise la colonisation de graminées introduites comme *Poa annua* et contribue à la **diminution de la diversité spécifique des plantes** dans tous les habitats (Chapuis et Boussès, 1989; Chapuis et al., 2004). Le lapin peut cependant aussi avoir un impact positif sur la limitation de la dispersion de certaines invasives végétales introduites comme *Poa pratensis* (Chapuis et al., 2014). Il a également affecté l'**avifaune** en détruisant les sites de nidification de différentes espèces de pétrels (Weimerskirch et al., 1989). Un autre effet important du lapin est celui qu'il a sur les communautés d'oiseaux dû à sa position clé dans le réseau trophique. Proie facilement disponible, **le lapin a permis l'extension et la prolifération du chat haret (*Felis catus*)**. Durant la période estivale, les oiseaux (pétrels et prions) sont les principales proies des chats avec quelques lapereaux (Pascal, 1980). En hiver, les oiseaux marins restant en haute-mer, les chats s'alimentent presque exclusivement aux dépens du lapin. La présence du lapin permet ainsi une meilleure survie des populations des chats en hiver, dont l'importance de la prédation sur le peuplement avien se trouve accrue l'été suivant (Chapuis et al., 1994).

Afin de limiter la population de lapins, le **virus de la myxomatose** a été introduit en 1955-1956 (Léssel, 1967). Malgré l'absence de vecteurs (puces et moustiques), ce virus s'est propagé en se transmettant par contact, occasionnant une **réduction importante de l'effectif en lapins au cours des années qui ont suivi l'introduction du virus**. Rapidement, en raison du mode de transmission du virus, de la diminution de la virulence des souches et du développement d'une résistance des lapins à cette maladie, les populations se sont reconstituées. Au cours des années 1990, le virus de la myxomatose jouait un rôle mineur dans la régulation des populations. Expérimentalement, la puce du lapin (*Spilopsyllus cuniculi*) a été introduite en 1987-1988 sur l'île du Cimetièrre, avec pour effet une meilleure transmission des virus à forte virulence (Chekchak et al. 2000). Cependant, compte tenu de la résistance des lapins à ce virus, leur densité est restée élevée.

Dans une perspective de réhabilitation, des **opérations expérimentales d'éradication du lapin par empoisonnement ont été réalisées à Kerguelen sur les îles Verte (1992), Guillou (1994) et Cochons (1997)** pour étudier la résilience des écosystèmes (Chapuis et al. 2001). Le lapin a donc été éliminé sur 3 îles du golfe du Morbihan (Verte, Guillou, Cochons). Dans le cas de Guillou, il semblerait que des lapins peuvent

passer de manière sporadique de la Grande Terre à Guillou, des traces de lapin ayant été observées en 2015. Aucune trace de lapin n'a ensuite été observée, malgré des missions de terrain de la Réserve naturelle. Il est supposé que l'introduction de lapin sur Guillou peut se faire par traversée à la nage ou par transport par un skua.

Un suivi post-éradication sur l'île Guillou (Chapuis et al., 2004) montre que suite à l'éradication du lapin, la richesse spécifique des plantes augmente, tandis que la surface couverte par certaines espèces natives comme *Agrostis magellanica*, *Deschampsia antarctica*, *Festuca erecta* et *Poa Kerguelensis* augmente aussi. Sur l'île Guillou, le retour du chou et de l'azorelle est faible, ce qui est certainement dû à la faible capacité de ces plantes à se disperser malgré une absence d'abrutissement. L'élimination du lapin a d'autre part favorisé les herbes. Aucune tendance similaire sur la croissance de ces plantes n'est cependant observée sur l'île Verte, mais l'étude des populations d'oiseaux sur l'île Verte (Brodier et al., 2011) montre que certaines espèces d'oiseaux sont favorisées par l'éradication du lapin. En effet, les populations de Pétrel bleu *Halobaena caerulea* nichant dans des terriers, ont été multipliées par 8 entre 1992, date de l'éradication du lapin, et 1998. Cela a pu impacter positivement et de manière indirecte l'élevage de poussins de grand labbe *Stercorarius skua*, les pétrels bleus étant leur proie de prédilection. A l'inverse, les prions antarctiques ont pu être impactés négativement, les Pétrels bleus étant entrés en compétition avec eux sur les mêmes lieux de nidification.

IV.A.3) b) iii. Impacts du chat

Les impacts du chat sur la faune sont bien documentés, notamment grâce à l'existence de cas d'études dans les Terres australes françaises mais également à l'international.

Retourné à l'état sauvage, sur les îles où il a été introduit, et du fait de son comportement alimentaire généraliste et opportuniste, il constitue une menace importante sur la faune de ces îles où il est responsable, au moins en partie, de 26% des extinctions récentes de vertébrés insulaires (mammifères, oiseaux, reptiles) (Bonnaud et al. 2011 ; Doherty et al. 2015 ; Doherty et al. 2016).

A l'échelle internationale, il a été montré (Bonnaud et al., 2011) que le régime alimentaire du chat haret est large, puisque les populations de chats harets de 40 îles différentes se nourrissent de 248 espèces, dont 27 mammifères, 113 oiseaux, 34 reptiles, 3 amphibiens, 2 poissons et 69 invertébrés. Trois espèces de mammifères, 29 espèces d'oiseaux et 3 espèces de reptiles consommées par le chat seraient listées comme menacées par l'UICN. De nombreux exemples de gestion des populations de chats existent aussi au niveau international, puisque le chat a été éliminé de 83 îles au niveau mondial (Parkes et al., 2014). Parmi les îles australes non françaises, le chat a été éliminé des îles Marion en 1991 (Parkes et al., 2014), Macquarie en 2013 (Robinson & Copson, 2013) et Tristan Da Cunha en 1995.

Sur les îles australes françaises, son impact via la prédation est documenté et observé, et le détail de son régime alimentaire a été étudié sur l'île d'Amsterdam (Furet et al., 1989), à Kerguelen (Pontier et al., 2002), et sur l'île aux Cochons à Crozet (Jouventin & Micol, 1995). Le programme IPEV 279 – POPCHAT étudie en particulier l'intégration du chat dans l'écosystème de la Grande Terre à Kerguelen, en combinant des approches empiriques et théoriques. La Réserve bénéficie aussi du retour d'expérience des mesures de gestion à Kerguelen, comme sur l'île Guillou en 1994 et sur l'île Stoll en 2003 (Programme 276 IPEV).

Une étude de Pontier et al. (2002) effectuée sur 5 sites différents (Port-aux-Français, Port-Couvreux, Port-Jeanne-d'Arc, Ratmanoff, Sourcils Noirs) montre que les chats sur Kerguelen se nourrissent en premier lieu de lapins de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) (à 73%), d'oiseaux (toutes espèces confondues : 15%) et de souris (*Mus musculus*) (12%) (Pontier et al., 2002). Les chats sont des prédateurs généralistes opportunistes qui s'adaptent rapidement aux proies en présence. Les oiseaux les plus communément visés par les chats ont été identifiés comme étant le pétrel à tête blanche (*Pterodroma lessoni*), le prion de la Désolation (*Pachyptila desolata*) et le pétrel à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*). L'impact du chat sur l'avifaune à Kerguelen est cependant ancien. Une étude de Derenne et al. (1976) montrait notamment que le régime alimentaire du chat était composé, dans les années 1970, à plus de 60% par la consommation d'oiseaux sur la Grande terre, se traduisant par la consommation de 1,2 millions d'oiseaux par an (Pascal, 1980).

Cette connaissance de l'impact du chat sur les populations d'oiseaux marins, dont certains considérés comme menacés sur la Liste Rouge de l'IUCN, souligne l'importance des opérations de gestion de la Réserve naturelle sur **certains sites de l'archipel de Kerguelen**.

Les chats présents sur 2 îles du Golfe du Morbihan font l'objet de contrôle systématique: l'île Stoll, sur lequel il y aurait trois individus et **l'île Guillou** qui est reliée à la Grande Terre à marée basse. **D'autres sites ont été contrôlés**, comme le site de la **Pointe Morne**, lieu de nidification du Grand Albatros (*Diomedea exulans*), suivi par le programme IPEV-109 ORNITHOECO (CEBC/CNRS) depuis la fin des années 1990. L'étude démographique a révélé une importante diminution du nombre de poussins à l'envol, la prédation par le chat étant identifiée comme l'une des causes de ce déclin en 2014. L'année suivante, le contrôle de la population du chat haret sur ce site fut entamée. Depuis que cette limitation est mise en place, le site semble avoir retrouvé un succès de reproduction habituel (entre 70 et 80%) de ses grands albatros. Grâce à la mise en place de pièges photographiques en 2017 par la Réserve naturelle, de nombreuses attaques de chats sur des poussins de grand albatros ont également été documentées sur la **zone située entre cap Ratmanoff et le lac Marville**, où ont été observés des très importants échecs de reproduction (plus de 75 % d'échec en 2016 et 2017).

Sur l'île Amsterdam, les chats sont présents en faible densité, et sont absents au-delà de 500m d'altitude (Furet, 1989). Ils ont sans doute contribué à l'extinction ou à la réduction de certaines populations d'oiseaux. L'analyse des fèces des chats, effectuée par L. Furet (1989) montre que des restes d'oiseaux composaient 8% des fèces analysées. Les rongeurs constituaient l'essentiel de l'apport énergétique des chats, les souris (*Mus musculus*) apparaissant dans 82% des fèces analysées, tandis que le surmulot (*Rattus norvegicus*) apparaissait dans 30% des fèces analysées. Le régime alimentaire variait cependant selon la localisation des chats : sur le versant nord, leur régime alimentaire n'était composé qu'à 2% d'oiseaux mais à près de 90% de rongeurs. Sur le versant sud, leur régime alimentaire était composé de 36% d'oiseaux et de 62% de rongeurs. Aucune opération de gestion du chat haret sur l'île d'Amsterdam n'a été menée jusqu'à présent.

IV.A.3) b) iv. Impacts des ongulés

Sur les Terres australes françaises, des études existent sur **l'impact des ongulés**, comme celles de J.L. Chapuis et al. (1987, 1992, 1992b, 1993, 2001), ou de T. Micol (1995), tandis que le programme RENKER de l'IPEV, initié en 2012, étudie les impacts des rennes sur les écosystèmes.

Dans les îles océaniques, les mammifères herbivores introduits ont un impact important sur la biodiversité, les milieux et les paysages. En effet, **l'abrutissement** exercé par ces espèces sur les plantes natives peut

engendrer leur régression voire leur disparition, et induire de profondes modifications dans la composition spécifique des communautés végétales (et animales) des secteurs concernés. Lors de leurs déplacements, les herbivores de grande taille exercent également une **action mécanique sur le sol** pouvant conduire à une dégradation parfois irréversible de l'intégrité physique du milieu (Côté et al. 2004 ; Bråthen et al. 2007 ; Beguin et al. 2011). Inversement, les mammifères herbivores introduits peuvent limiter l'expansion de plantes invasives et avoir ainsi un effet bénéfique sur le milieu (Cabin et al. 2000 ; Courchamp et al. 2003 ; Chapuis et al. 2004, 2011).

Sur l'Archipel de Kerguelen, le régime alimentaire du **renne** encore présent serait composé essentiellement par *Acaena magellanica* (plante dominante des communautés végétales de basse altitude) et, sur cette base, son impact sur les communautés végétales serait faible. Dans les zones où sont observés de grands troupeaux, le piétinement engendre une dégradation importante du milieu, en particulier dans les zones humides de fond de vallée. Actuellement, cet impact n'a pas été précisément estimé (IPEV-1081 « RENKER »).

A Amsterdam, les **bovins** favorisaient jusqu'à la fin de leur éradication en 2010 les espèces végétales introduites peu sensibles au pâturage, comme le Cirse commun (*Cirsium vulgare*) ou encore le Liondent des rochers (*Leontodon saxatilis* subsp. *Saxatilis*). Le seul arbre indigène des Terres australes françaises, *Phyllica arborea*, déjà fortement affecté par des incendies de grande ampleur au cours des derniers siècles, était lui aussi menacé par les troupeaux en liberté (Frenot et al. 2001). La dégradation de ces habitats et la présence des bovins mettait en danger les colonies d'albatros d'Amsterdam (*Diomedea amsterdamensi*), espèce endémique. En effet, en piétinant et en érodant le sol par surpâturage, les bovins étaient responsables de la destruction de leurs habitats de nidification (Micol et Jouventin 1995). La population a été éliminée suite à plusieurs opérations de gestion.

Les **moutons, mouflons et rennes** ont contribué à la **raréfaction du chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) ou de l'azorelle (*Azorella selago*)**. Aujourd'hui, seul le renne subsiste à Kerguelen. L'azorelle, une ombellifère qui se présente sous la forme de coussinets denses, a en effet régressé suite au piétinement et à l'abrutissement de ces ongulés, mais aussi du comportement des rennes mâles, qui, à l'aide de leurs palettes ou de leurs sabots, retournent les coussinets d'azorelle. Sur l'île Haute, en 1970-1975, alors qu'un troupeau de 120 rennes était présent, l'azorelle avait très nettement régressé (Chapuis & Boussès 1989). Après le départ des rennes de l'île Haute, l'azorelle est redevenue abondante malgré la présence des mouflons. Lésel (1967) reportait que le renne était également responsable de la quasi disparition de macrolichens (*Neuropogon* sp.). Le programme RENKER a notamment pour objectif de mieux comprendre l'impact du renne sur la végétation et l'érosion. L'éradication des rennes sur Kerguelen n'a pas été réalisée (celle-ci ne figurait pas dans les objectifs du plan de gestion 2011/2015) et n'est pas non plus envisagée dans le cadre du second plan de gestion. Les enjeux de gestion consistent principalement à enrichir les connaissances sur cette espèce (dans la continuité du programme IPEV-RENKER) et à exercer une régulation cynégétique sur les troupeaux observés sur les fronts actuels de dispersion.

IV.A.3.c) Synthèse

Les impacts des mammifères introduits sont de quatre sortes (prédation, abrutissement, piétinement et érosion du sol, transmission de pathogènes). Les impacts de chaque espèce sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 43 : Liste des vertébrés introduits et de leurs impacts démontrés dans la réserve naturelle des Terres australes françaises

	Prédation	Abrutissement	Piétinement et érosion des sols	Transmission de pathogènes
Rongeurs				
Souris domestique (<i>Mus musculus</i>)	✓	✓	X	Vecteurs potentiels
Rat noir (<i>Rattus rattus</i>)	✓	✓	X	
Rat surmulot (<i>Rattus norvegicus</i>)	✓	✓	X	
Lagomorphes				
Lapin de garenne (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	X	✓	✓	Vecteur potentiel
Félins				
Chat haret (<i>Felis catus</i>)	✓	X	X	Vecteur potentiel
Ongulés				
Rennes (<i>Rangifer tarandus</i>)	X	✓	✓	X

IV.A.4. Poissons d'eau douce introduits

Les impacts des salmonidés introduits sur les écosystèmes sont encore mal connus. Le programme IPEV 1041-SALMEVOL a cependant cherché à comprendre les succès de la colonisation de l'archipel par les populations de salmonidés, la truite commune (*Salmo trutta*) particulièrement, plus compétitive que les autres espèces, et comment les écosystèmes aquatiques oligotrophes sont modifiés par un tel phénomène.

Le programme SALMEVOL a permis de comprendre le régime alimentaire des truites communes de quatre rivières à Kerguelen (Studer, Château, Norvégienne et Rivière du Nord) : les truites communes dépendent des invertébrés aquatiques comme source principale d'alimentation. Les invertébrés terrestres ne représentent pas une contribution majeure pour les truites. Le résultat des analyses isotopiques indique aussi l'existence d'un glissement trophique chez les truites au cours de l'ontogénèse : les individus les plus grands s'alimenteraient à un niveau trophique supérieur, ce qui se traduirait par un comportement cannibale entre les cohortes, les alternatives trophiques étant rares. La tendance au cannibalisme semble s'affirmer à mesure que l'animal grandit, mais sans que l'alimentation sur les invertébrés aquatiques ne soit abandonnée chez la majorité des individus. Le programme SALMEVOL a permis aussi d'observer qu'un phénomène d'oligotrophisation des cours d'eau était possiblement en cours suite à l'arrivée des truites, mais n'a pas permis de comprendre les causes de ce phénomène.

L'introduction des salmonidés est responsable de **l'introduction d'une maladie**, qui a eu des impacts sur leurs populations, mais sans avoir été transmises à d'autres espèces. En effet, malgré les traitements préventifs, la maladie bactérienne du rein (ou BKD pour Bacterial Kidney Disease), a été introduite à Kerguelen dans le bassin Armor suite à l'introduction d'œufs de saumon Chinook (*O. tshawytscha*) (Lecomte et al., 2013 ; Fryer & Sanders, 1981). Cette maladie était initialement endémique à la population de saumons Chinook. La conséquence directe de cette maladie est la diminution du taux de survie des saumons infectés dans l'eau de mer, où elle est plus virulente. L'occurrence de cette maladie était une des causes de l'interruption du projet de ferme aquacole dans le bassin Armor. Elle a cependant eu le temps de se répandre chez les saumons Atlantiques *Salmo salar* et les saumons Cohos (*Oncorhynchus kisutch*) qui se reproduisaient naturellement dans le bassin, ainsi que les ombles chevaliers (*Salvelinus alpinus*) relâchés en 1991 dans le bassin. Avec l'éradication des saumons Chinook et Coho élevés en enclos, dans le bassin Armor, la maladie n'a pas été observée depuis 2003 (Lecomte et al., 2003).

IV.A.5. Pathogènes introduits

Les introductions de vertébrés a permis dans certains cas à des bactéries ou virus de ce propager chez des espèces natives en induisant des impacts sur les populations infectées. C'est le cas du **choléra aviaire** (*Pasteurella multocida*) et du **rouget du porc** (*Erysipelothrix rhusiopathidae*), qui se sont répandus dans certaines populations aviaires, ou encore du champignon des crucifères (*Candida albigo*), qui s'est répandu parmi les communautés de choux de Kerguelen. Certaines maladies, comme la **myxomatose, introduite volontairement** pour contrôler la **population de lapins sur l'île du Cimetière à Kerguelen**, ou comme la BKD (Bacterial Kidney Disease, maladie bactérienne du rein), introduite involontairement avec le saumon coho, ne sont pas évoquées ici car elles ne sont pas identifiées comme pouvant affecter d'autres espèces natives.

IV.A.5.a) Pathogènes aviaires

Depuis le milieu des années 1980, des succès de reproduction anormalement bas sont observés dans les colonies d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre de l'île d'Amsterdam. Des études bactériologiques ont montré la présence chez les oiseaux de ces deux espèces de deux bactéries responsables des maladies du choléra aviaire (*Pasteurella multocida*) et du Rouget du porc (*Erysipelothrix rhusiopathidae*). Les études ont montré l'implication de cette première dans la mortalité précoce des poussins d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre. L'implication de la deuxième dans les épizooties observées sur l'île d'Amsterdam n'est pas clairement identifiée. Par ailleurs, les poussins d'albatros d'Amsterdam ont aussi été trouvés porteurs de *P. multocida* et *E. rhusiopathidae* sans savoir si ces bactéries engendrent infection et mortalité sur cette espèce. Enfin, des adultes de gorfou sauteur subtropical, espèce dont la population subit un fort déclin, et de labbe antarctique ont aussi été détectés porteurs des deux bactéries.

Il est probable que ces bactéries aient été introduites involontairement sur le territoire par l'homme, bien qu'une origine naturelle ne puisse être exclue. Il existe un risque de diffusion par le personnel sur le terrain vers d'autres colonies d'oiseaux sur l'île d'Amsterdam et éventuellement vers d'autres districts.

La persistance des épizooties et le risque de propagation à d'autres espèces inquiètent au vu des statuts de conservation UICN des oiseaux de l'île d'Amsterdam. Afin d'éviter tout risque d'introduction ou de diffusion d'agents pathogènes entre colonies aviaires, des mesures de prévention (biosécurité) sont déjà en place (cf. partie III.J) et des programmes de recherches visent à mieux comprendre les raisons du maintien des agents pathogènes, notamment à Amsterdam.

IV.A.5.b) Pathogènes des plantes natives

Les pathogènes ne concernent pas uniquement la faune aviaire. L'introduction du champignon des crucifères (*Candida albugo*) dans les années 1980 à Kerguelen en est l'illustration. Ce champignon, probablement introduit avec les choux importés pour les cuisines, se développent aujourd'hui dans les populations de chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) sur toutes les îles du Golfe du Morbihan. La présence relevée à plusieurs reprises dans les choux alimentaires du papillon (*Plutella xylostella*), ravageur des crucifères, a conduit les TAAF à interdire l'importation de toutes crucifères sur les districts austraux.

La problématique d'introduction de pathogènes pose le problème de la biosécurité au sein de la réserve. La biosécurité a été renforcée pendant l'exécution du premier plan de gestion et continuera à être renforcée pendant la période 2017-2026.

IV.B. Les usages et activités anthropiques

Les Terres australes françaises ont été marquées par le passé par l'exploitation économique des îles, causant la diminution des populations de certaines espèces d'oiseaux et mammifères marins. Les activités présentes (fonctionnement des bases, pêche, tourisme, activités de recherche et de gestion, etc.) sont des facteurs d'influence conditionnant l'état de conservation du patrimoine dans le périmètre de la Réserve. Cette partie vise à décrire les impacts de ces activités anthropiques.

IV.B.1. L'exploitation économique ancienne des îles

Depuis leur découverte, l'Homme n'a cessé de chercher à exploiter économiquement les Terres australes françaises. A l'époque, la conscience écologique était absente et ces projets ont souvent eu des conséquences désastreuses sur les écosystèmes. Les principaux impacts liés à ces exploitations passées (dont le patrimoine culturel est décrit en partie III.A.1) sont listés ci-après.

IV.B.1.a) Diminution des populations d'espèces natives (pinnipèdes, oiseaux marins, cétacés et poissons)

A partir du XVIII^{ème} siècle, les îles subantarctiques furent des lieux d'exploitation des populations de pinnipèdes, en particulier des otaries à fourrure chassées pour leur peau. Cette chasse a mené à leur quasi-extinction en 1840 (Zimmerman, 1909¹³), comme ce fut le cas pour les otaries à fourrure de Kerguelen (*Acrocefallus gazella*), qui étaient plusieurs millions à la découverte de l'archipel en 1772. Rapidement, leur exploitation a conduit à la raréfaction de cette espèce. Si quatre spécimens furent prélevés en 1874 lors des campagnes océanographiques du Challenger et de La Gazelle, certains écrits suivants ces prélèvements estimaient qu'elles avaient disparu. Leur nombre était estimé à 3000 ou 4000 individus dans les années 1950, réparties sur les îles Bouvet, Marion, Crozet, Kerguelen et Heard. (Paulian, 1956)¹⁴. Aujourd'hui, on estime leur nombre à 10 000 sur Kerguelen et à 500 sur l'Île de la Possession à Crozet (cf. partie II.F.3). Sur les îles Saint-Paul et Amsterdam, les otaries à fourrure d'Amsterdam (*Actrocephalus tropicalis*) étaient aussi chassées dès le XVIII^{ème} siècle pour leurs peaux, revendues en Chine. Il n'était par rare, à l'époque, que des navires fassent escale à Saint-Paul ou à Amsterdam pour y laisser un équipage pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois, afin de constituer des stocks de peau d'otaries d'Amsterdam. Les populations d'otaries d'Amsterdam se sont raréfiées elles aussi et dans les années 1950, cette espèce ne

¹³Zimmermann, M. (1909). Exploitation des îles australes. In *Annales de Géographie* (Vol. 18, No. 102, pp. 471-472). Persée-Portail des revues scientifiques en SHS.

¹⁴Paulian, P. (1956). Exploitation, destruction et protection des pinnipèdes.

dépassait pas 1500 individus (Paulian, 1956). Aujourd'hui, cette population se reconstitue lentement : plus de 22 000 individus ont repeuplé l'île d'Amsterdam et quelques centaines l'île de la Possession à Crozet (cf. partie II.F.3).

Les **éléphants de mer du sud** (*Mirounga leonina*) ont ensuite été chassés pour leur huile, d'une qualité jugée à l'époque comme proche de celle des cachalots et utilisée comme lubrifiant, combustible, assouplissant des cuirs, composant de savon, ou encore peinture. Selon Pascal (1979)¹⁵, la population de Kerguelen, pourtant exploitée intensivement entre le milieu du XVIII^{ème} et le début du XX^{ème} siècles, n'a pas connu de prélèvement depuis les années 1930, à l'exception des prélèvements de la S.I.D.A.P. (Société Industrielle des Abattoirs Parisiens), qui les a exploités entre les années 1958 et 1964 mais de façon « restreinte au regard de la taille de la population » (Pascal, 1979). Les éléphants de mer du sud sont aujourd'hui protégés et figurent à l'annexe II de la CITES depuis 1975 (cf. partie V.A). **La population de Kerguelen serait la seconde au monde** (cf. partie II.F.3).

Lors de l'exploitation de ces espèces, **les chasseurs restés sur les îles australes pour constituer des stocks de peaux, d'huile ou d'autres matières premières n'hésitaient pas à prélever les œufs des oiseaux marins** ou à les chasser afin de subvenir à leur propre existence. Dans la même perspective, les manchots royaux étaient aussi prélevés dans le but d'extraire leur huile, pourtant moins précieuse que celle des pinnipèdes et des cétacés (cf. texte).

« D'une saison à l'autre prévalait toujours la même tactique. Une vingtaine d'hommes mettait pied sur une île. Ils étaient récupérés en fin de saison, à moins qu'on ne chargeât de cette tâche les baleiniers avec qui l'on faisait route. Sitôt débarqués, les traqueurs installaient les « bouilleurs », chaudières en fonte posées sur des fourneaux de briques. Puis les chasseurs prospectaient le long de la côte dans des chaloupes à la recherche d'une colonie abondante d'otaries à fourrure. Là, ils s'embusquaient, coupaient toute retraite vers la mer à leurs victimes, et en assommaient le maximum en un temps record, d'un grand coup de matraque entre les deux yeux. Commenait alors le dépeçage. Fusil à aiguiser à la ceinture au côté gauche, couteau à la main, on décollait les peaux des corps transportées ensuite sur le bateau où elles étaient grattées, salées, frottées et pliées.

La boucherie était tout aussi odieuse avec les éléphants de mer dont la peau n'avait aucune valeur. Seule la graisse importait, débitée en plaquettes de 50 sur 30 centimètres taillées dans l'épaisseur du lard. Elles étaient ensuite bouillies et fondues au camp, avant d'être stockées dans des barils en partance pour l'Amérique ou l'Europe.

Ces hommes dépendaient pour vivre des rations alimentaires qu'on leur laissait. Leur quotidien était complété par des œufs, des poussins et des oiseaux de mer. Le combustible était assuré par la graisse de phoque, l'huile de manchot, ou, lorsqu'il était disponible sur place comme à Kerguelen, le charbon. Pour faire fondre la graisse d'éléphant de mer, les phoquiers utilisaient de préférence la graisse de manchot moins précieuse. C'est ainsi que des centaines de milliers de manchots ont été écrasés à la « presse à manchots », pour leur huile... et par souci d'efficacité, presses à manchots et chaudrons étaient installés sur le lieu même des colonies de ces oiseaux... »

Figure 31. Extrait du livre « Sous les Quarantièmes rugissants. Un sanctuaire sauvage », de Charles-André Bost, Christophe et Dominique Guinet, Benoît Lequette et Henri Weimerskirch, détaillant la chasse phoquière au XVIII^{ème} siècle

Les **baleines** ont également été massivement chassées dans les eaux des Terres australes françaises au XIX^{ème} et début du XX^{ème} siècles, comme dans l'ensemble des eaux australes et dans l'océan Indien. En effet, la découverte du pétrole lampant, au début des années 1860, a fait croître la demande en huile de cétacés et notamment de cachalot. En effet, les 9/10èmes de l'huile produite par cette chasse servaient à

¹⁵Pascal, M. (1979). Essai de dénombrement de la population d'éléphants de mer (*Mirounga leonina* (L.)) des îles Kerguelen (49° S, 69° E). *Mammalia*, 43(2), 147-160.

l'éclairage. Au début du XX^{ème} siècle, ces huiles étaient utilisées pour la production de savons et par l'industrie alimentaire. La mise au point du canon lance-harpon, inventé en 1868, et de navires plus rapides ont largement facilité la capture des grands cétacés. Leur chasse a atteint son paroxysme au début du XX^{ème} siècle. C'est à cette époque, en 1908, que la station franco-norvégienne baleinière Port Jeanne d'Arc à Kerguelen fut construite. Elle entra en activité entre 1908 et 1914 puis de 1920 à 1929 afin d'exploiter, non seulement les baleines franches australes (*Eubæna australis*) et les baleines à bosses (*Megaptera novaengliæ*) durant les hivers austraux, mais également les éléphants de mer (à partir d'octobre) et les otaries à fourrure (en été austral).

A Kerguelen, 710 baleines et 300 000 éléphants de mer auraient été capturés entre 1840 et 1877, et 486 baleines supplémentaires entre 1908 et 1911. Entre 1925 et 1931, ce sont 126 000 éléphants de mer qui furent tués pour leur huile. L'exploitation des éléphants de mer de la S.I.D.A.P. entre 1957 et 1963 a quant à elle engendré la capture de 6000 éléphants de mer (Duhamel & Williams, 2011)¹⁶.

« A la fin du XIX^{ème} siècle, grâce au développement des bateaux à vapeur, beaucoup plus rapides et manoeuvrants que les voiliers, il devint possible de poursuivre les grandes baleines, baleines bleues et autres rorquals. Mais à l'exploitation artisanale succéda l'ère froide de la chasse industrielle. Les lances à main avaient été remplacées par des harpons à tête explosive... [...] en quelques décennies plusieurs espèces étaient au seuil de la disparition (baleine à bosse, baleine franche). Il fallut moins de cent ans à l'homme pour éradiquer des eaux antarctiques les baleines bleues. Même les espèces les plus rapides ne pouvaient se soustraire aux harpons à charge explosive propulsés par les canons d'un navire à vapeur. Les souffles qui jaillissent de leur évent en faisaient une proie facile pour les baleiniers qui n'avaient aucune peine de les repérer de loin. Une fois harponnée, la baleine se débattait en vain, traînant au bout du câble le bateau dans son sillage. Parfois, une de ses congénères tentait de la secourir. Elle subissait invariablement le même sort. La mer prenait une teinte rouge [...]. Les carcasses, rejetées à la mer, venaient grossir les ossuaires des plages des îles avoisinantes. »

Figure 32. Extrait du livre « Sous les Quarantièmes rugissants. Un sanctuaire sauvage », de Charles-André Bost, Christophe et Dominique Guinet, Benoît Lequette et Henri Weimerskirch, détaillant la chasse baleinière au XIX^{ème} siècle

A partir des années 1960, la découverte d'eaux poissonneuses au large de l'archipel Kerguelen par des navires de l'URSS a été le déclencheur d'une période de pêche intense qui coïncide avec la fin de l'exploitation des mammifères marins. Entre 1971 et 2009, les captures s'élèvent alors à 1 012 166 tonnes (Duhamel & Williams, 2011). Entre 1971 et 1978, une flotille de pêche de l'URSS, constituée de 40 navires, opère dans la zone, rejointe en 1974-1975 et 1977-1978 par des navires polonais et en 1977-1978 par un navire scientifique japonais. Le poisson ciblé durant cette période était principalement le colin de Kerguelen (*Notothenia rossii*), qui fut pêché jusqu'à surexploitation et amenuisement des stocks. Ce sont ensuite le poisson des glaces (*Champscephalus gunnari*) et le colin austral (*Lepidotothen squamifrons*) qui furent visés. Ces pêches non réglementées furent mises à l'arrêt suite à la création des ZEE françaises et australiennes et de la CCAMLR (Commission pour la Conservation de la Faune et de la Flore de l'Antarctique).

Ces pêcheries furent alors fermées dans les années 1990 afin de protéger les individus restants. Depuis 1993, la légine australe (*Dissostichus eleginoides*) est l'une des seules espèces pêchées chaque année dans les eaux de Kerguelen. Cette pêche est aujourd'hui contrôlée et les taux de capture sont définis après avis scientifique (cf. partie III.D.2.a)).

¹⁶Duhamel, G., & Williams, R. (2011). History of whaling, sealing, fishery and aquaculture trials in the area of the Kerguelen Plateau. *The Kerguelen Plateau: marine ecosystem and fisheries*, 2011, 15-28.

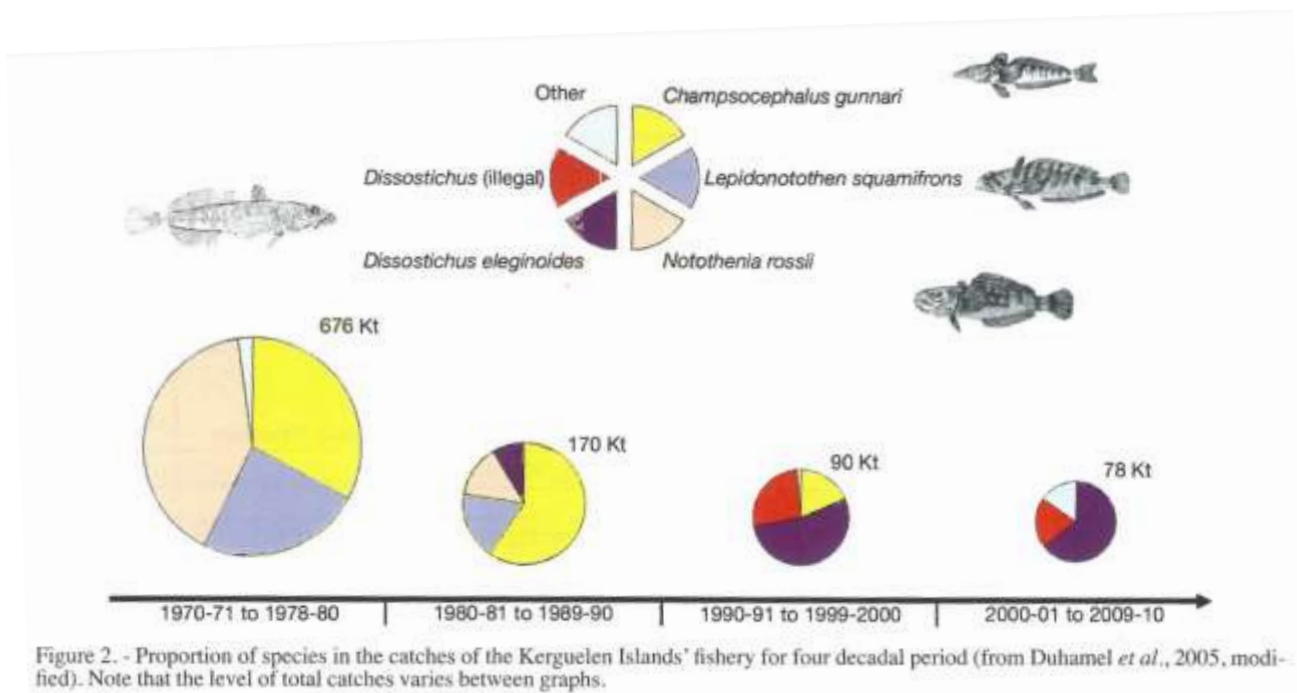


Figure 33. Proportion d'espèces dans les prises totales réalisées dans les zones de pêche de Kerguelen pendant quatre périodes décennales (Duhamel et al., 2011)¹⁷.

IV.B.1.b) Introduction d'espèces exotiques et modification des habitats

Nombre d'espèces furent **introduites**, volontairement ou non, au cours de cette période (cf. **partie IV.A.** pour plus d'informations sur les impacts de ces espèces).

En effet, les frères Bossière, qui avaient obtenu la concession des îles Kerguelen en 1893 pour 50 ans, tentèrent de tirer profit non seulement de l'exploitation des mammifères marins, mais également de **l'élevage de moutons**. Même si elle échoua, cette activité menée à Port Couvreur engendra des **perturbations écologiques importantes et favorisa l'introduction d'un invertébré aujourd'hui envahissant, le *Merizodus soledadinus***. Ce carabe qui se répand le long des franges littorales est un prédateur du diptère aptère indigène *Anatalanta aptera*, lequel ne connaissait jusqu'alors que peu de prédateurs naturels. **La réintroduction du mouton en 1952 sur l'île Longue, puis du mouflon de Corse sur l'île Haute en 1956, a eu des impacts sur les habitats et la flore de ces îles**, tels que l'élimination du chou de Kerguelen ou le retrait d'*Azorella* sp. Afin de maintenir ces espèces, une dizaine d'espèces de plantes fourragères ont été introduites en 1972 mais certaines d'entre elles (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca pratensis*) constituent aujourd'hui des **prairies**.

Le site de Port Jeanne d'Arc a également servi d'emplacement pour l'élevage de **porcs**, notamment dans le but de subvenir aux besoins des hommes travaillant dans l'usine baleinière. Les infrastructures mises en place et l'apport d'énormes quantités de matière organique à proximité des centres d'exploitation à terre des mammifères marins a sans aucun doute eu des répercussions importantes sur le fonctionnement des écosystèmes mais cet aspect est très peu documenté (Convey & Lebouvier, 2009).

Par ailleurs, l'introduction de 6 **bovins** sur l'île d'Amsterdam par la famille Heurtin en 1871 a été à l'origine, un siècle plus tard, de la constitution d'un troupeau sauvage de 1600 têtes. Le surpâturage, ainsi que le

¹⁷Duhamel, G., Pruvost, P., Bertignac, M., Gasco, N., & Hauteceur, M. (2011). Major fishery events in Kerguelen Islands: *Notothernia rossii*, *Champsocephalus gunnari*, *Dissostichus eleginoides*-Current distribution and status of stocks. *The Kerguelen Plateau: Marine Ecosystem and Fisheries* (eds Duhamel G, Welsford DC), 275-286.

piétinement des terrains, a mené à la destruction de plantes endémiques comme le *Philica arborea*, à la propagation de plantes introduites et à la fragilisation des tourbières sur lesquelles se reproduit l'albatros d'Amsterdam. Ces impacts ont aggravé ceux causés par les feux, souvent d'origine humaine, qui ont ravagé les parties basses de l'île, contribuant alors à détruire le boisement de *Philica arborea*.

IV.B.2. Les bases actuelles

Historiquement, les **bases techniques et scientifiques Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen) et Martin-de-Viviès (Amsterdam) ont été ouvertes respectivement en 1962, 1949 et 1950 pour garantir l'accueil des équipes de recherche scientifique et asseoir la souveraineté de la France sur les Terres australes**. Depuis leur création, ces bases constituent des plateformes opérationnelles et logistiques qui concentrent la présence humaine et la majorité des activités associées (cf. partie III.A). Leur fonctionnement est générateur de perturbations et d'artificialisation des milieux, détaillés ci-dessous.

La construction et l'aménagement des bases, puis leur fonctionnement, génèrent un certain nombre de **déchets** qu'il est nécessaire de traiter (cf. **partie III.B.1**). Jusqu'à la fin des années 1980, tous les déchets produits au sein des bases étaient enfouis ou jetés en mer, laissant encore à ce jour de nombreuses traces historiques disséminées sur les districts. Plusieurs structures inutilisées ont également été abandonnées, que ce soit sur les bases ou sur les sites isolés. Au-delà de la dégradation de la qualité esthétique des paysages originels, ces déchets peuvent, suivant leur nature, entraîner une **pollution localisée et/ou être sources de blessures voire de mortalité pour la faune sauvage**. Depuis 1990, les déchets sont rapatriés à la Réunion, et aujourd'hui, la majorité des déchets générés par le fonctionnement des bases sont rapatriés.

Parallèlement aux déchets, un certain nombre de **rejets, tels que les boues et les effluents** existants du fait de l'absence d'un système efficace d'assainissement (cf. partie III.B.2), occasionnent localement des **pollutions de l'aquifère, du milieu terrestre, voire du milieu marin**. En effet, par l'apport de matières organiques, les zones d'épandage et de rejet sont enrichies et favorisent la prolifération d'espèces introduites. Dans la mesure où **les bases sont intégrées au périmètre de la Réserve naturelle, il est désormais nécessaire d'améliorer le traitement des eaux usées pour réduire au maximum les risques de pollution du milieu**.

Les impacts liés à la production d'énergie (cf. partie III.B.3), quant à eux, sont faibles et sont plutôt liés au **ravitaillement en hydrocarbures** des bases et à **l'émission, limitée, de gaz à effet de serre**.

En effet, les bases australes sont **consommatrices d'une grande quantité de fioul**, utilisé notamment à des fins de production d'électricité (groupes électrogènes) ou de chauffage (chaudières). Ce gasoil est acheminé sur les districts par le Marion Dufresne lors des opérations portuaires. Le gasoil disponible à Port-aux-Français sert également au ravitaillement des bateaux naviguant au large, tels que les bateaux de pêche. En cas de fuite ou d'accident, ces transferts de gasoil, du Marion Dufresne vers les bases, ou de la base de Port-aux-Français vers les navires, représentent un **risque de pollution par hydrocarbures pour le littoral et le milieu marin**. Depuis 2006, aucune pollution n'a été constatée suite à l'installation des enrôleurs sur le Marion Dufresne qui permettent le réapprovisionnement des bases. Seuls quelques incidents mineurs sont à déplorer, liés notamment à la rupture de manche (déplacement du navire). À noter que seul le gasoil Marine est utilisé pour le ravitaillement des bases et des navires. Il s'agit d'un gasoil léger, très volatil et difficile à récupérer en cas d'incident (contrairement au fioul lourd). La réduction des risques de pollution réside donc principalement dans la mise en place de mesures préventives, telles que détaillées en partie III.B.4, ainsi que dans la réflexion à mener à moyen terme sur la mise en place stratégique de réduction de l'utilisation des hydrocarbures dans les districts.

Par ailleurs, s'il apparaît difficile, d'ici 10 ans, de projeter des bases australes exclusivement alimentées par de l'énergie renouvelable, il convient *a minima* de **poursuivre les efforts entrepris par les TAAF pour diminuer la consommation énergétique d'une part, et augmenter progressivement la part d'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique d'autre part**. Cette ambition imposera de faire des choix

adaptés aux besoins énergétiques des bases et aux contraintes logistiques, de maintenance, météorologiques et environnementales des districts.

Enfin, la pollution lumineuse que peuvent générer les bases la nuit constitue également un impact direct sur les oiseaux. Attirés par les lumières, de nombreux oiseaux marins (pétrels noirs, pétrels soyaux, pétrels bleus, prion sp., océanites à croupion gris), notamment les poussins au moment de l'envol, viennent « s'échouer » sur les bases ou sur les ponts des bateaux de passage. Une fois à terre, les oiseaux sont souvent la proie des chats (Kerguelen) ou des skuas qui prospectent la nuit les chemins éclairés à la recherche des poussins échoués. Outre cette mortalité, les lumières artificielles désorientent les oiseaux et provoquent des perturbations de leur comportement naturel qui peuvent les conduire à l'épuisement, ce qui est contraire aux dispositions de l'article 6, alinéa 4, du décret n°2006-1211 modifié : « Il est interdit de troubler ou de déranger les animaux par quelque moyen que ce soit ». Dans ce contexte, les efforts engagés par la collectivité des TAAF pour réduire la pollution lumineuse des bases devront être poursuivis. Des améliorations devront également être initiées vis-à-vis des navires amenés à fréquenter la Réserve naturelle (Marion Dufresne, La Curieuse, navires de pêche, etc.).

Cas de la Baie du Marin (Crozet)

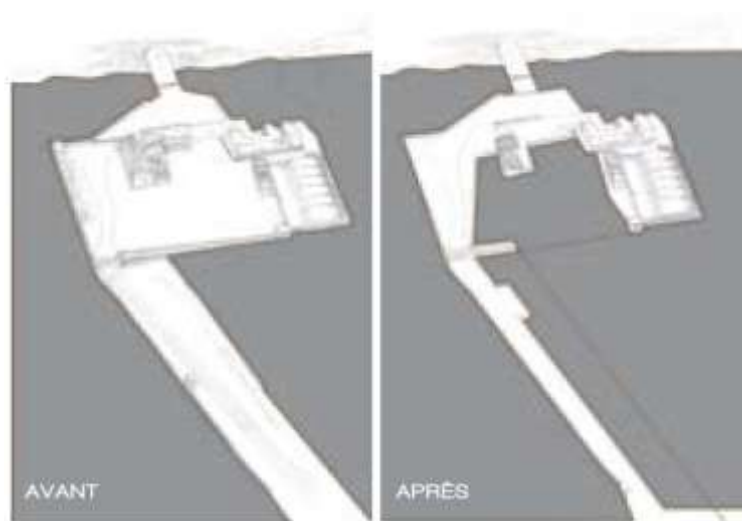
A **Crozet**, sur l'île de la Possession, des **installations permettant les activités logistiques scientifiques sont en place au centre de la colonie de manchots royaux de la Baie du Marin (Erreur ! Source du renvoi introuvable.)**. La surface disponible pour la reproduction de cette espèce s'en trouve alors réduite.

Sur cette île, les débarquements de matériel réalisés par voie maritime (utilisation de la portière) se font par le quai construit sur la plage de la Baie du Marin. Ces opérations logistiques engendrent une fréquentation accrue et une circulation d'engins motorisés qui peuvent perturber les manchots situés à proximité.

Aussi, afin de concilier activités humaines et préservation de la biodiversité, le fonctionnement du débarcadère a été modifié entre 2012 et 2014 par les TAAF, en concertation avec l'IPEV : il a été considéré que la modification du positionnement des infrastructures ne devait pas perturber les suivis à long terme de la colonie (Programme IPEV 137 – ECOPHY - ANTAVIA) et que les objectifs étaient de rendre un maximum de surface pour le développement de la colonie de manchots, ainsi que de diminuer l'impact paysager des infrastructures. L'ancien hangar de l'installation et l'ancienne barrière ont alors été démantelés, une palissade en bois a été installée au plus près de la route, et, en 2013, deux autres palissades ont été installées autour des bacs de rétention des cuves de fioul afin d'empêcher la faune d'y accéder. Une barrière a également été positionnée entre la passerelle à manchots et la dalle en béton de l'ancien hangar de stockage. En 2014, une nouvelle barrière en bois solide est venue remplacer celle qui était déjà en place entre la plateforme des locaux scientifiques et la manchotière, et une barrière supplémentaire a été positionnée pour fermer l'accès aux bacs de rétention. Enfin, le muret en béton empêchant l'accès des manchots à la nouvelle zone a été démantelé, ce qui a libéré de nouvelles zones pour les manchots qui s'y sont installés rapidement. En décembre 2016, des travaux ont été faits afin d'installer des câbles dans le cadre du projet HA04. Les câbles ont été enterrés et des mesures ont été prises lors des travaux afin de limiter l'impact sur la colonie de manchots.



Photo 79. Emprise des infrastructures dans la colonie de manchots royaux de la Baie du Marin (Crozet) avant 2015



Carte90. Les infrastructures du débarcadere de la Baire du Marin, à Crozet, avant travaux en 2011 et après (depuis 2015)

IV.B.3. Les sites isolés

Comme présenté en partie III.C.1.a), la présence humaine dans les cabanes en sites isolés génère une production de différents types de déchets, dont la gestion doit respecter le schéma de traitement mis en place sur les bases et le cadre réglementaire fixé par le décret de création de la Réserve n°2006-1211 modifié. **Les impacts de déchets** issus de l'entretien des structures ou de leur démantèlement, ainsi que de ceux issus des travaux scientifiques et de gestion de la Réserve, sont nuls sur l'environnement s'ils sont bien pris en charge. Ce n'est en revanche pas le cas des déchets issus de la vie quotidienne en cabane tels que les déchets alimentaires. Dans certaines cabanes, comme expliqué en partie III.C.1.a), des incinérateurs sont mis à disposition, afin de réaliser l'incinération complète des déchets humides. Les consignes d'utilisation ne sont cependant pas toujours bien respectées. En effet, les fûts étant ouverts, **les résidus non brûlés sont accessibles à la faune (rongeurs introduits, skuas, chionis, etc.) et aux intempéries**. L'actuel plan de gestion vise à définir, en lien étroit avec l'IPEV, de nouvelles modalités de traitement des déchets incinérables et des déchets alimentaires produits en refuge. **Les déchets sanitaires, quant à eux, sont actuellement rejetés en mer ou à terre, ce qui est désormais contraire à la réglementation du décret n 2006-1211 modifié de la Réserve**, qui institue des « zones de protection renforcée marines » dans les zones de côtières de Crozet et Kerguelen et au sein desquelles toute forme de rejets, y compris les rejets organiques et les déchets de poissons, sont interdits. Un important travail de traitement des eaux usées des

cabanes et refuges des Terres australes françaises devra donc être développé au cours de la prochaine décennie.

Les impacts de la **production d'énergie** pour les cabanes sont limités, dans la mesure où seuls de petits groupes électrogènes sont présents. Sur certaines cabanes, des panneaux solaires ont été installés, ce qui permet de s'affranchir de l'énergie fossile et de réduire l'empreinte écologique de ces sites isolés.

Par ailleurs, les **activités logistiques** peuvent engendrer un **dérangement des espèces** et contribuer à la **dispersion d'espèces exotiques** sur les districts du fait de l'utilisation de véhicules (hélicoptère, chaland, tracteur).

Enfin, les déplacements pédestres au sein de la réserve naturelle, qu'ils soient professionnels (scientifiques, agents de la Réserve, Services techniques des TAAF, etc.), récréatifs ou touristiques, engendrent un **piétinement répété et donc une dégradation des milieux naturels**. On constate effectivement sur ces zones une altération des sols conduisant à la formation de « souilles » et/ou de ravines dans les terrains tourbeux les plus humides. Outre la dégradation des milieux, les secteurs impactés par les transits constituent des **milieux favorables à l'installation et la dispersion des espèces introduites**.



Photo 80. Créations de souilles sur un transit

IV.B.4. La logistique

La logistique dans les Terres australes françaises est essentielle pour garantir le transport de personnes et de fret (nourriture, matériel scientifique, etc.) vers les bases permanentes et les sites isolés des districts austraux (cf. partie III.G). Les activités logistiques sont encadrées par le décret 2006-1211 modifié ainsi que par les arrêtés pris chaque année par le préfet administrateur supérieur des TAAF réglementant les activités au sein de la réserve. Ces dispositions s'ajoutent à celles prises par les équipes de la Réserve, qui ont mis en place des mesures de biosécurité depuis 2011 (cf. partie III.J). Ces dispositions sont justifiées par les **impacts potentiels de ces activités logistiques (transport de personnes, de consommables et de matériels) ainsi que des moyens associés (hélicoptère, tracteur, moyens nautiques).**

Moyens nautiques

Dans la mesure où la législation en vigueur dans les Terres australes françaises encadre la pratique de la navigation (cf. partie III.D.2) (arrêtés préfectoraux relatifs aux zones de mouillage, aux rejets en mer de déchets organiques et aux pollutions aux hydrocarbures par exemple (cf. partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **les impacts potentiels des moyens nautiques sont relativement limités, si ce n'est concernant le risque d'introduction et de déplacement d'espèces exotiques potentiellement invasives** qu'ils représentent. A cet égard, des procédures de biosécurité ont été définies et sont mises en œuvre (cf. partie III.J).

Hélicoptère

Lors des **opérations logistiques et touristiques**, les déplacements au sein de la réserve se font essentiellement en **hélicoptère** depuis le Marion Dufresne ou les bases. Le décret de la réserve autorise ces vols, bien qu'ils puissent engendrer un dérangement sur les colonies d'oiseaux et les mammifères marins s'ils sont effectués trop bas ou si les déposes sont réalisées à proximité de zones sensibles (colonies ou sols sensibles). Les impacts principaux sont le risque de collision et le stress dû aux nuisances sonores. Ce dernier peut entraîner chez certaines espèces (pétrels géants, albatros, manchots) l'abandon du nid et des oeufs en période d'incubation. A ces risques s'ajoutent celui de la dispersion d'espèces exotiques (végétaux, insectes, bactéries, virus, etc.).

Pour minimiser ces impacts, **les couloirs de vols sont définis au cas par cas** afin d'éviter le survol des colonies d'oiseaux. Les **plans de vols** sont quant à eux réalisés en débutant par les sites comptabilisant le moins d'espèces introduites vers les sites les plus contaminés. Enfin, l'emplacement des drop zone (DZ) passagers et des DZ logistiques est défini avant chaque opération héliportée afin d'éviter la fréquentation et la dégradation des zones sensibles.

Tracteurs et moyens automobiles

L'utilisation des véhicules à moteurs est interdite dans la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (article 18 du décret n 2006-1211 modifié), **sauf par dérogation du préfet, administrateur supérieur des TAAF.** Ces dérogations sont délivrées par arrêté et données au cas par cas.

Sur les bases permanentes, les véhicules motorisés sont autorisés à circuler sur les routes et pistes prévues à cet effet. Dans le cas d'espaces anthropisés dégradés comme les bases, les impacts liés à ces usages sont en effet minimes.

Les tracteurs sont les seuls engins motorisés pouvant circuler sur les routes et pistes en dehors du périmètre des bases. Leur utilisation sur Kerguelen répond principalement à un besoin de transport de fret

(matériel scientifique, vivres, eau, matériaux de construction, etc.) vers les cabanes accessibles (Jacky, Morne, Ratmanoff, Pointe Suzanne). Ils peuvent également servir de moyen de secours pour porter assistance à une personne en difficulté. Par le passé, l'usage du tracteur à l'extérieur de Port-aux-Français était régulier. Or, quand ils sont utilisés dans le milieu naturel, **les tracteurs** (à l'instar des autres véhicules roulants) **contribuent à la dispersion d'espèces exotiques, au dérangement des oiseaux et mammifères marins situés sur leur passage, à l'érosion des sols, et à la destruction et la modification de communautés végétales sensibles. En outre, ils favorisent le développement d'espèces introduites qui affectionnent les sols compactés et piétinés.**



Photo 81. Chemin tracteur sur la Péninsule Courbet en direction de la cabane Ratmanoff.

IV.B.5. La recherche scientifique et les activités de gestion de la réserve naturelle

Les activités scientifiques au sein de la réserve naturelle ont permis et permettent encore actuellement **d'améliorer les connaissances sur les 3 districts**, que ce soit en géomorphologie, climat, systèmes hydrographiques, inventaire et distribution des espèces, fonctionnement des écosystèmes marins et terrestres, etc. Ces connaissances sont nécessaires à la bonne gestion de la Réserve naturelle car elles permettent d'identifier la taille des populations, les causes de la diminution de certaines populations d'oiseaux et mammifères marins, les zones d'alimentation ou de reproduction à protéger, ou encore de définir les quotas de pêche, etc.

Ces activités, tout comme les activités de gestion de la Réserve naturelle, ont elles aussi des impacts sur l'environnement. En effet, les équipes scientifiques et celles de la Réserve naturelle figurent parmi les personnels qui circulent le plus sur le territoire. Malgré l'application des mesures de biosécurité avant chaque mission vers des sites isolés, le **risque de transporter accidentellement des espèces exotiques** n'est pas nul. Quand ils sont répétés, les déplacements pédestres sur les districts peuvent également avoir un impact physique sur le milieu. Enfin, ces activités peuvent nécessiter la **réalisation de protocoles**,

manipulations et/ou prélèvements qui peuvent engendrer un dérangement des espèces (captures manuelles, pose de bagues métalliques, mesures biométriques, prélèvements sanguins, prélèvements biologiques, poses de balises Argos, etc.).

Ces manipulations et prélèvements sont réalisés dans le plus strict respect de la réglementation en vigueur dans les Terres australes françaises et au sein de la Réserve naturelle. Ainsi, les manipulations d'espèces protégées, ainsi que les prélèvements biologiques et minéraux, font l'objet d'une autorisation préalable délivrée par le préfet, administrateur supérieur des TAAF, sur avis du Comité de l'Environnement Polaire (CEP) et du Conseil national pour la protection de la nature (CNP).

IV.B.6. Pêche

IV.B.6.a) Impacts de la pêche sur les écosystèmes

Comme nous l'avons vu en partie III.D.2, les pêcheries australes ciblent des espèces d'intérêt commercial telles que la légine, la langouste ou le poisson des glaces, et elles sont gérées par un cadre réglementaire et des contrôles adaptés. Néanmoins et malgré ces mesures, certains impacts peuvent persister. Ils concernent :

- les habitats benthiques (altération du benthos par les engins de pêche de fond);
- les espèces non ciblées par la pêche, dites « captures accessoires et accidentelles », qui peuvent être sensibles ou dont l'état des populations n'est pas connu (en particulier les raies, les requins et les grenadiers) ;
- les oiseaux ou les mammifères qui peuvent interagir avec les navires de pêche et leurs engins, entraînant dans certains cas la mortalité de ces dernières, ou conduisant à des modifications comportementales comme l'apprentissage des orques et des cachalots à prélever des poissons sur les palangres (déprédation).

IV.B.6.b) Impacts de la pêche à la palangre

Considérant les impacts environnementaux importants du chalut de fond sur les habitats marins, son utilisation déraisonnée qui a conduit à la surexploitation des ressources de Kerguelen et la moindre qualité commerciale des poissons pêchés par cet engin, l'administration des TAAF a pris la décision d'arrêter l'usage de cet engin pour favoriser la palangre de fond, technique plus sélective envers les prises accessoires et les juvéniles et qui présente une empreinte moins importante sur les fonds marins.

Néanmoins, la palangre de fond présente certains impacts environnementaux spécifiques que les TAAF tendent à limiter. En effet, les oiseaux marins sont particulièrement vulnérables à la pêche palangrière (Delord et al., 2010): ils sont attirés par les hameçons appâtés lors de la mise à l'eau des lignes et également lors de leur remontée à bord. Pour réduire ces impacts et afin de satisfaire les engagements de la France en la matière envers la CCAMLR, **la Réserve naturelle, appuyée de ses partenaires scientifiques, a développé tout une série de mesures visant à lutter contre la mortalité aviaire**: la mise en œuvre de dispositifs d'effarouchements, de pratiques et de techniques adaptées (éclairage réduit, vitesse et cap adapté, matériel optimisé, bonne gestion des déchets et des rejets etc.), ainsi que la fermeture de la pêche à Kerguelen lors du pic de mortalité aviaire, ont permis de diminuer cette mortalité de manière très importante (diminution de -90% en 10 ans). Les pétrels à menton blanc (*Procellariaaequinoctialis*), les pétrels gris (*Procellariacinerea*), et dans une moindre mesure les pétrels géants subantarctiques (*Macronecteshalli*) sont les seules espèces encore concernées par cette mortalité directe. La France est désormais félicitée pour ses bons résultats en matière de mortalité aviaire dans les eaux sous juridiction des TAAF.

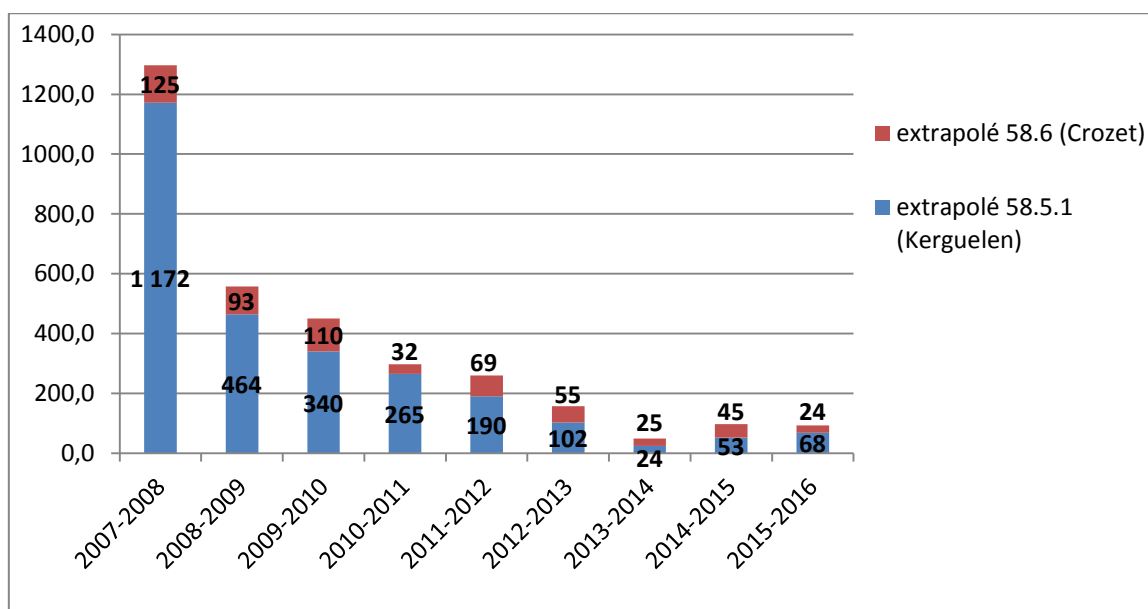


Figure 34. Evolution de la mortalité aviaire accidentelle causée par la pêche légale à la palangre dans les ZEE de Crozet et Kerguelen

Les impacts directs sur les mammifères marins sont, quant à eux, plus rares. Exceptionnellement, des éléphants de mer et cachalots peuvent être remontés, emmêlés sur les lignes comme observé sur la saison de pêche 2015-2016 (source TAAF 2016).

L’empreinte des impacts des lignes sur les fonds marins (espèces et habitats benthiques) sont peu connus, notamment du fait du manque de connaissances sur les habitats benthiques dans les zones de pêche. La présence d’écosystèmes marins vulnérables (EMV) n’a pas été mise en évidence sur ces zones, mais **la remontée de taxons indicateurs d’EMV (CCAMLR VME Taxa Guide 2009) sur les lignes de pêche est néanmoins régulière et justifie d’améliorer les connaissances à ce sujet**. Les lignes de pêche perdues chaque année et le plomb qu’elles contiennent peuvent par ailleurs présenter des effets à long terme qu’il conviendra d’anticiper.

Enfin, **la déprédation des lignes par les orques et les cachalots**, qui conduit à des modifications comportementales de ces mammifères marins et à une pression accrue sur la ressource, **constitue un enjeu prioritaire de la Réserve naturelle**. En effet à Crozet, un taux important de déprédation des légines sur les lignes par les orques (*Orcinus orca*), et dans une moindre mesure par les cachalots (*Physeter macrocephalus*), est à noter (Tixier et al., 2010). Sur la période 2003-2013, ce taux a été estimé à 28% de la capture totale de légine (Gasco et al 2014). La déprédation impose une réglementation spécifique sur cet archipel, de manière à adapter les pratiques et les techniques de pêche pour la limiter. A Kerguelen, la déprédation par les orques y est rare mais celle des cachalots est plus commune. Les taux de déprédation (4 à 5%) restent néanmoins bien inférieurs à ceux observés à Crozet.

IV.B.6.c) Impacts de la pêche de Saint-Paul et Amsterdam

La pêcherie de Saint-Paul et Amsterdam peut également présenter certains impacts sur les écosystèmes, au-delà de la pression sur les ressources halieutiques ciblés et accessoires.

L’impact des casiers et des engins de pêche sur certaines espèces et habitats n’est pas évalué mais il est révélé par des captures ponctuelles de taxons indicateurs d’écosystèmes marins vulnérables (EMV) et de *Macrocystis*.

La pollution et la **pêche « fantôme » induite par les éventuels engins de pêche perdus ou abandonnés** n’est pas évaluée non plus mais des alèses synthétiques et des goulottes de casiers retrouvées sur des otaries d’Amsterdam laissent présager d’un impact éventuel.

Enfin, la **déprédation des rouffes antarctiques par les orques (*Orcinus orca*)** est avérée mais elle n'est pas quantifiée à l'heure actuelle.

Par ailleurs, bien qu'il n'y ait pas de mortalité aviaire directe, le risque existe en pêche poissons lors du filage et du virage des palangres verticales, même s'il semble bien maîtrisé par des techniques et des pratiques adaptées. En revanche, des effets indirects sont à considérer, tel que le souillage du plumage par des fuites d'hydrocarbures ou l'étouffement suite à l'avalancement de déchets de poissons ou d'appâts (Benemann et al 2015).

IV.B.6.d) Impacts environnementaux de la pêche au poisson des glaces

L'usage de chalut pélagique, à condition qu'il soit utilisé dans la colonne d'eau et pas sur le fond, permet de limiter la capture d'espèces accessoires (qui se concentrent sur le fond) et de ne pas altérer les organismes benthiques ou les éventuels habitats marins vulnérables. **Cette pêche présente néanmoins des risques pour les oiseaux marins**, en particulier sur les pétrels à menton blanc et les albatros à sourcil noir, à l'image de la pêche au poisson des glaces de Géorgie du sud (Sullivan et al 2009). L'emmêlement dans les mailles des chaluts lors du virage (mise à l'eau) et du filage (remontée à bord), lorsque les mailles du filet sont détendues et lâches en surface, constitue le principal risque. Les collisions avec les funes (câbles) du chalut lors du temps de traîne est un autre risque connu, même s'il n'a pas conduit à des mortalités aviaires depuis la réouverture de la pêche à Kerguelen (source TAAF 2016).

Des dispositifs d'effarouchement obligatoires, déployés lors des différentes phases de pêche, et des pratiques adaptées (nettoyage des filets, boudinage au filage par des liens biodégradables, cap au vent du navire, vitesse lente du navire, lestage du chalut, gestion appropriée des rejets, etc.), permettent de limiter ces risques de mortalité.



Photo 82. Pétrels à menton blanc (*Procellariaaequinocialis*) et d'albatros à sourcils noir (*Thalassarchemelanophris*) au virage

Aucun impact direct sur les mammifères marins n'a en revanche été mis en évidence à ce stade.

Les impacts des pêcheries établies dans les eaux sous juridiction sont désormais limités et contenus mais les effets délétères des pêcheries extérieures aux ZEE, et même parfois très lointaines, peuvent se ressentir sur les populations à grande aire de répartition (oiseaux et mammifères marins en particulier), même si nous disposons de peu d'éléments chiffrés sur les mortalités de ces pêcheries actuellement. **Les efforts doivent donc être consentis sur les pêcheries voisines en haute mer hors des ZEE TAAF.** Pour cela,

les TAAF doivent être moteurs au sein des Organisations Régionales de Gestion des Pêche, en particulier au sein de l'APSOI (Accord pour les Pêcheries du Sud de l'Océan Indien), de la CCAMLR (Convention sur la conservation de la faune et la flore marines de l'Antarctique) et de la CCSBT (Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna) pour améliorer les mesures de conservation en vigueur ainsi que leur application.

IV.B.7. Le tourisme

Même si celle-ci est limitée en nombre et restreinte à certains sites, l'activité **touristique est récurrente au sein de la réserve naturelle et engendre une fréquentation répétée des sites**. Dans certains cas, elle peut engendrer des **impacts directs sur le milieu naturel, la faune et la flore** (piétinement de végétations sensibles, dérangement d'espèces, etc.). **Certains impacts sont parfois difficiles à évaluer à l'échelle d'une seule sortie, mais peuvent prendre des proportions importantes et inquiétantes lorsque la fréquentation est répétée dans le temps** (érosion du sol, dispersion d'espèces exotiques, etc.). A ce titre, l'impact cumulatif des activités touristiques sur les sites fréquentés doit être appréhendé dans sa globalité et anticipé afin de définir un schéma d'utilisation du territoire compatible avec les enjeux de préservation du patrimoine naturel et le statut de réserve naturelle nationale.

Outre une **sélection rigoureuse des sites visités**, **l'accompagnement sur le terrain pas les agents de la Réserve** permet d'assurer une **sensibilisation efficace des touristes** à la fragilité des écosystèmes austraux, et de veiller au respect de la réglementation de la Réserve naturelle. Ceci apparaît d'autant plus important que la majorité des touristes n'ont jamais fréquenté les Terres australes françaises et sont souvent novices quant aux problématiques de gestion d'un espace protégé.

Enfin, à l'instar de toute autre personne amenée à débarquer sur les îles, **les touristes sont un vecteur potentiel d'introduction et/ou de dispersion d'espèces exotiques sur les îles**. A ce titre, chaque descente à terre de visiteurs est subordonnée à la mise en œuvre préalable des mesures de biosécurité sur l'ensemble de leurs effets personnels. Avant l'arrivée à Crozet, une formation spécifique leur est dispensée par un agent de la Réserve afin de leur expliquer les enjeux de cette action de gestion et le mode opératoire des procédures de biosécurité.

IV.B.8. Autres activités ponctuelles

IV.B.8.a) Activités militaires

Les activités militaires peuvent être autorisées dans la Réserve à des fins d'entraînement ou en cas de mission de défense et de souveraineté (article 38 du décret 2006-1211 modifié). **Les impacts potentiels liés aux débarquements des personnels de l'armée sur des sites isolés sont l'introduction et/ou la dispersion d'espèces allochtones sur des sites encore préservés, ainsi que les risques de dérangement des colonies aviaires et de mammifères marins**. Interlocuteur privilégié avec les officiers de la Marine Nationale, le chef de district assure le relai pour sensibiliser à l'application de la réglementation environnementale et des mesures de biosécurité, et pour définir les zones de mouillage et les sites de débarquement.

IV.B.8.b) Activités de loisir

Le personnel des bases des trois districts est amené à transiter au sein de la Réserve pour des activités récréatives de découverte du territoire. A l'instar de toute autre activité en dehors de la base, ces sorties font l'objet d'une « feuille de sortie » qui est visée et validée par le chef de district. Ce dernier, en qualité de représentant de l'Etat, veille à la compatibilité entre l'itinéraire envisagé, le respect de la

réglementation en vigueur et la protection du patrimoine naturel. A défaut de pouvoir réaliser un accompagnement sur chacune de ces sorties, les agents de la Réserve jouent un rôle essentiel en terme de sensibilisation quant à la fragilité du milieu naturel et à l'application des mesures de biosécurité.

IV.B.8.c) Activités de loisir des débarquants occasionnels

Ponctuellement, différents équipages sont autorisés à débarquer sur les districts (pêcheurs, plaisanciers, équipage du Marion Dufresne, équipes scientifiques, équipages des bâtiments de la Marine Nationale, etc.). Les visiteurs concernés sont alors placés sous la responsabilité du chef de district qui transmet au préalable les consignes de biosécurité. Par défaut, les descentes à terre sont limitées aux périmètres des bases permanentes. Des sorties « hors base » de découverte du milieu naturel peuvent être proposées par le chef de district en veillant à leur adéquation avec la réglementation environnementale et la préservation du patrimoine naturel. Sous réserve de disponibilité, les agents de la réserve naturelle sont chargés de la sensibilisation et de l'accompagnement sur le terrain.

Plus rarement, des accès sur des sites isolés peuvent être demandés. Ces demandes doivent être motivées et sont subordonnées à l'accompagnement d'un agent de la réserve naturelle.

IV.C. Les changements globaux

Les milieux polaires sont dans l'ensemble considérés dans l'ensemble comme **particulièrement sensibles au changement climatique**. Cependant, **ils ne représentent pas un tout homogène et leur situation respective vis-à-vis du changement climatique varie d'un territoire à un autre**. Du fait de leur emplacement au milieu de l'océan Austral et de leur insularité, **les îles subantarctiques sont un milieu à part : elles ne présentent en effet pas un climat « extrême » mais plutôt des conditions climatiques « limites »** (Rapport technique ONERC, 2009). Elles permettent ainsi à de nombreuses espèces, souvent endémiques, de se développer avec un fort degré de spéciation et d'adaptation. Le réchauffement de ces îles peut cependant être favorable à des espèces introduites provenant de régions plus tempérées et défavorable aux espèces natives.

IV.C.1. Observations du changement climatique

Les enregistrements réalisés par Météo France depuis l'installation des bases scientifiques constituent une source de données solide pour suivre l'évolution du climat dans les Terres australes françaises.

Selon le cinquième rapport du GIEC, **les températures de surface à l'échelle du globe ont augmenté de +0.85 [0.65 à 1.06] °C. entre 1880 et 2012 (IPCC AR5 SPM)¹⁸**, comme représenté dans la Figure 35.

¹⁸ IPCC, 2014 : *Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, T.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

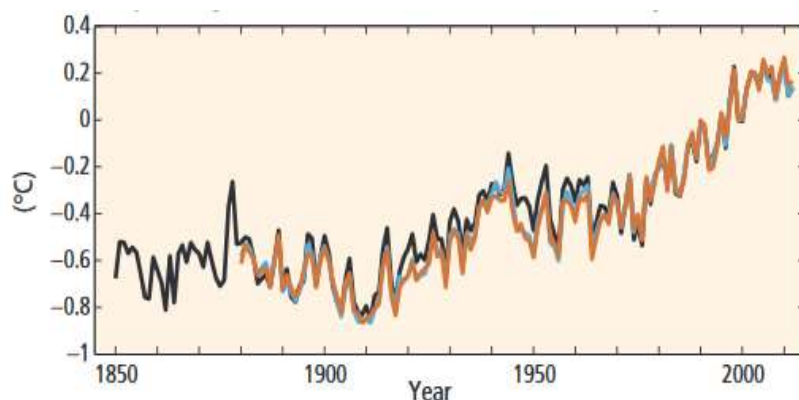


Figure 35. Evolution des températures de surface terrestres et maritimes combinées entre 1850 et 2012 (IPCC AR5 SPM).

Les Terres australes françaises sont elles aussi concernées par cette augmentation des températures de surface, qui ont augmenté entre +0.4 et +2.5°C entre les 40°S et 50°S (cf. Figure 36). Les températures de surface ont été collectées à Crozet depuis 1974 et à Kerguelen, et à Amsterdam depuis 1951 (cf. parties IV.C.1.a), IV.C.1.b) et IV.C.1.c)).

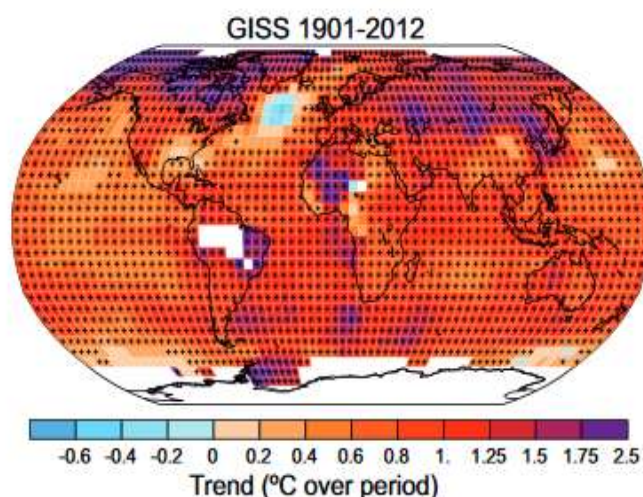


Figure 36. Evolution des températures de surface entre 1901 et 2012. Les zones blanches indiquent que les données ne sont pas disponibles. Les signes (+) indiquent que les tendances sont significatives (IPCC AR5 SPM).

Outre les variations des températures de surface terrestres, le changement climatique s'accompagne d'une augmentation des températures des océans: en effet, les températures de surface océaniques (entre 0 et 75m de profondeur) ont cru de +0.11 [0.09 à 0.13]°C entre 1971 et 2010 selon le cinquième rapport du GIEC (IPCC AR5 WGI Chapitre 3)¹⁹. Ces hausses de température ne sont néanmoins pas homogènes dans la colonne d'eau (à 700m de profondeur, les températures se sont accrues en moyenne de +0.015°C par décennie) mais dans la région des Terres australes françaises, l'augmentation des températures est positive sur l'ensemble de la colonne d'eau (Figure (b)).

¹⁹Rhein, M., S.R. Rintoul, S. Aoki, E. Campos, D. Chambers, R.A. Feely, S. Gulev, G.C. Johnson, S.A. Josey, A. Kostianoy, C. Mauritzen, D. Roemmich, L.D. Talley and F. Wang, 2013: Observations: Ocean. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

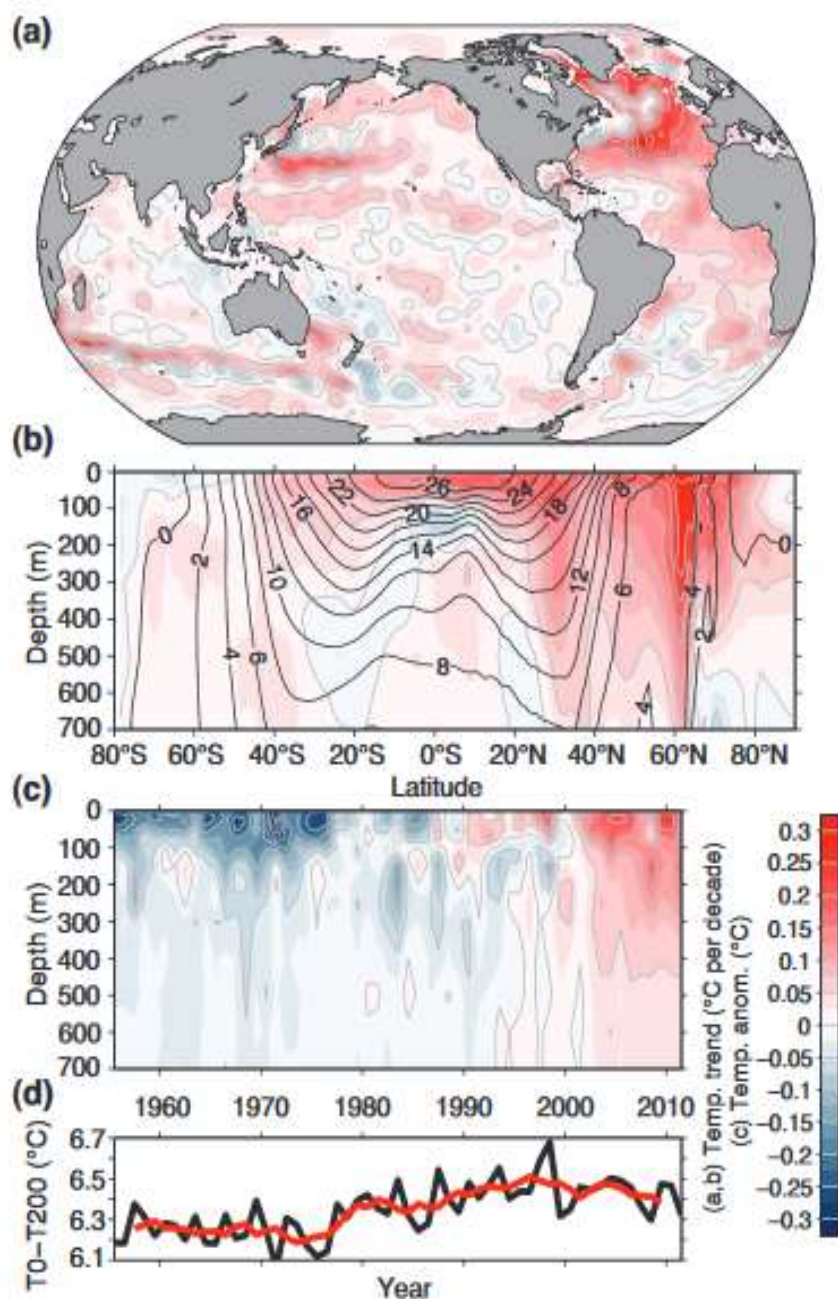


Figure 37. (a) Tendances des températures des eaux situées entre 0 et 700m de profondeur entre 1971 et 2010 (longitude vs. latitude, couleurs et contours gris en degrés Celsius par décennie). (b) Tendances de températures (latitude vs. Profondeur, couleurs et contours gris en degrés Celsius par décennie) entre 1971 et 2010 (contours noirs en degrés Celsius). (c) Anomalies de moyennes de températures (temps vs. Profondeur, couleurs et contours gris en degrés Celsius) comparées à la moyenne 1971 – 2010. (d) Différence de moyennes de températures entre la surface de l’océan et à 200m de profondeur (noir : valeurs annuelles, rouge : moyenne sur 5 années). (IPCC AR5 WWI Chapitre 3)

A l’échelle globale, le changement climatique a également modifié les précipitations annuelles : les régions sèches sont devenues davantage arides, comme c’est le cas du sud de l’Europe, de l’Afrique subsaharienne, de l’est de l’Asie orientale, ou encore du sud de l’Australie, mais également de territoires comme Kerguelen et Amsterdam, dont les données sont disponibles depuis 1951. Concernant Crozet, on ne dispose de données que depuis 1974 et de façon discontinue puisque certaines années n’ont pas été

relevées (1988, 1998 et 2003- cf. parties IV.C.1.a), IV.C.1.b) et IV.C.1.c)). Il est difficile de statuer sur une éventuelle baisse ou augmentation des précipitations sur ce territoire.

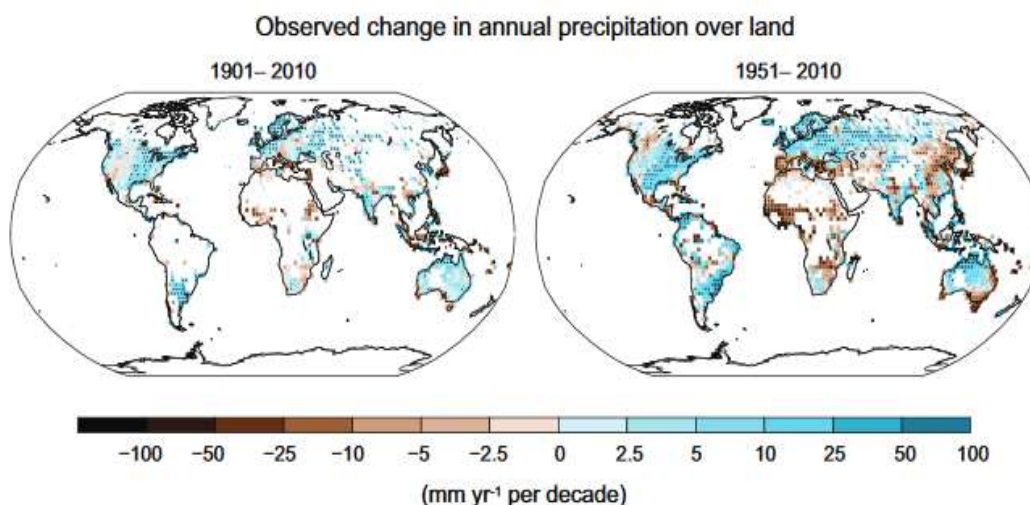


Figure 38. Carte des changements de précipitation observés entre 1901 et 2010 et entre 1951 et 2010. (IPCC AR5 SPM).

IV.C.1.a) *Changement climatique à Crozet*

Les enregistrements réalisés par Météo France depuis l'installation de la station à Alfred Faure montrent que les températures moyennes annuelles sont, entre le milieu des années 1970 et le milieu des années 2000, plus élevées de 0.5 à 1°C que la moyenne sur la période d'enregistrement. On note une différence supérieure à 1°C entre le milieu des années 1970 et le milieu des années 2000.

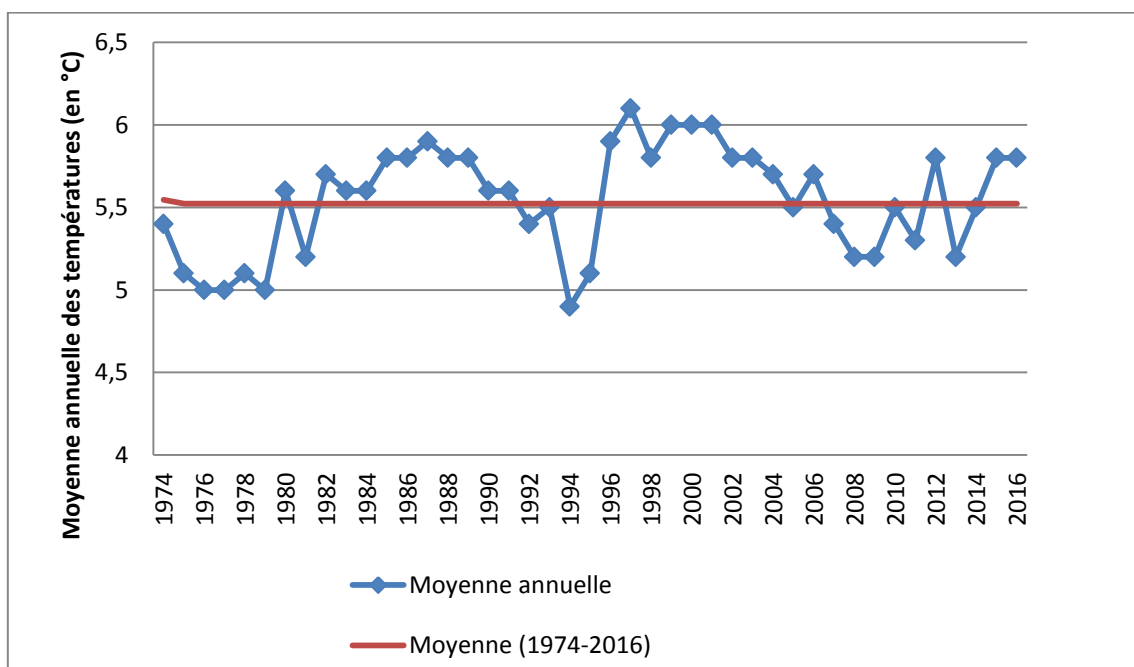


Figure 39. Evolution des températures annuelles sur l'île de la Possession (source : données Météo France, station Alfred Faure)

Comme mentionné ci-avant, les séries de données concernant les précipitations présentent des interruptions, en 1988, 1998 et 2003. Il est donc difficile de statuer sur une éventuelle baisse des précipitations, telle qu'elle est observée à Kerguelen et Amsterdam (cf. parties IV.C.1.b) et IV.C.1.c)).

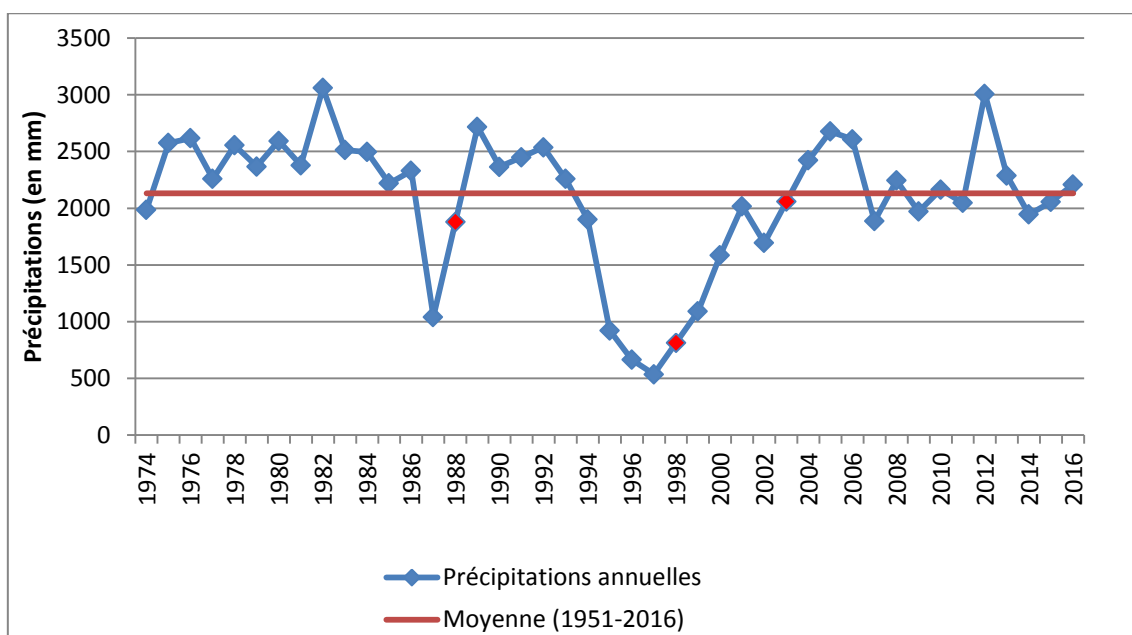


Figure 40. Evolution des précipitations totales annuelles sur l'île de la Possession (source : données Météo France, station Alfred Faure)

IV.C.1.b) Changement climatique à Kerguelen

Tout comme pour Crozet, les enregistrements réalisés par Météo France depuis l'installation de la station à Port aux Français mettent en évidence des **changements notables des températures moyennes et des précipitations**. Les températures moyennes annuelles sont actuellement plus élevées de 0.5 à 1°C que la moyenne sur la période d'enregistrement. On note à la base de Port-aux-Français une **différence de 1.3°C entre le milieu des années 1960 et les années les plus chaudes à la fin des années 1990**. Les températures estivales aux Kerguelen montrent une évolution similaire avec un réchauffement depuis les années 1960 et une sérierapprochée d'étés chauds au cours de la deuxième moitié de la décennie 1990.

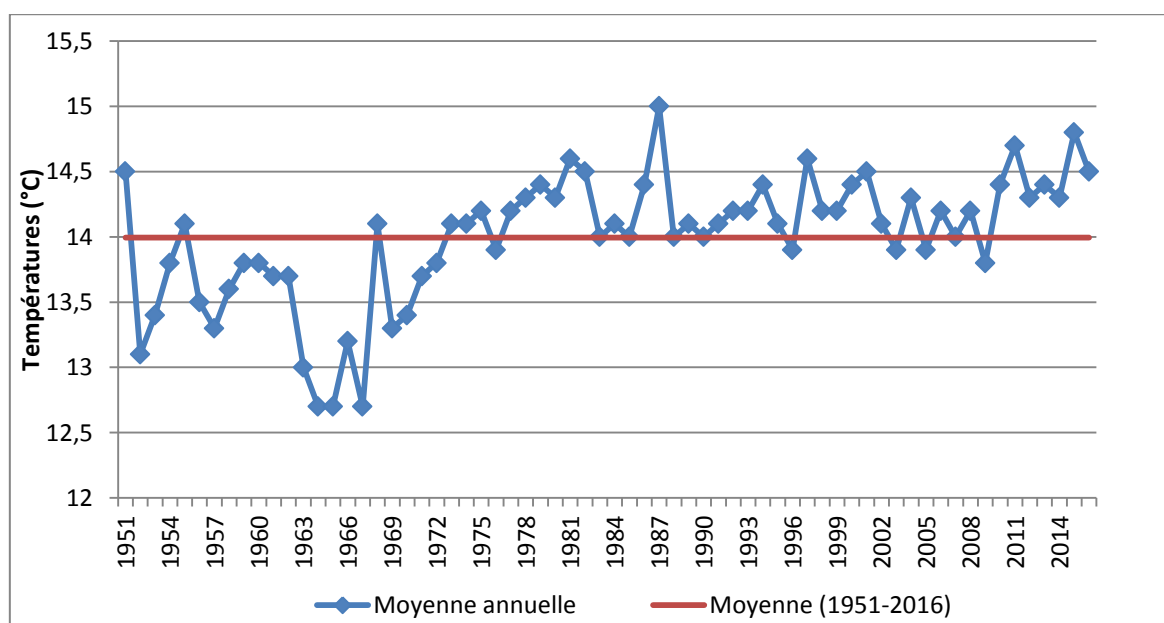


Figure 41. Evolution de la moyenne annuelle des températures à Kerguelen entre 1951 et 2016 (source : données Météo-France, Port-aux-Français)

Les précipitations sont en baisse très nette (jusqu'à un tiers du total annuel moyen) depuis le début des années 1990 avec une succession d'années sèches.

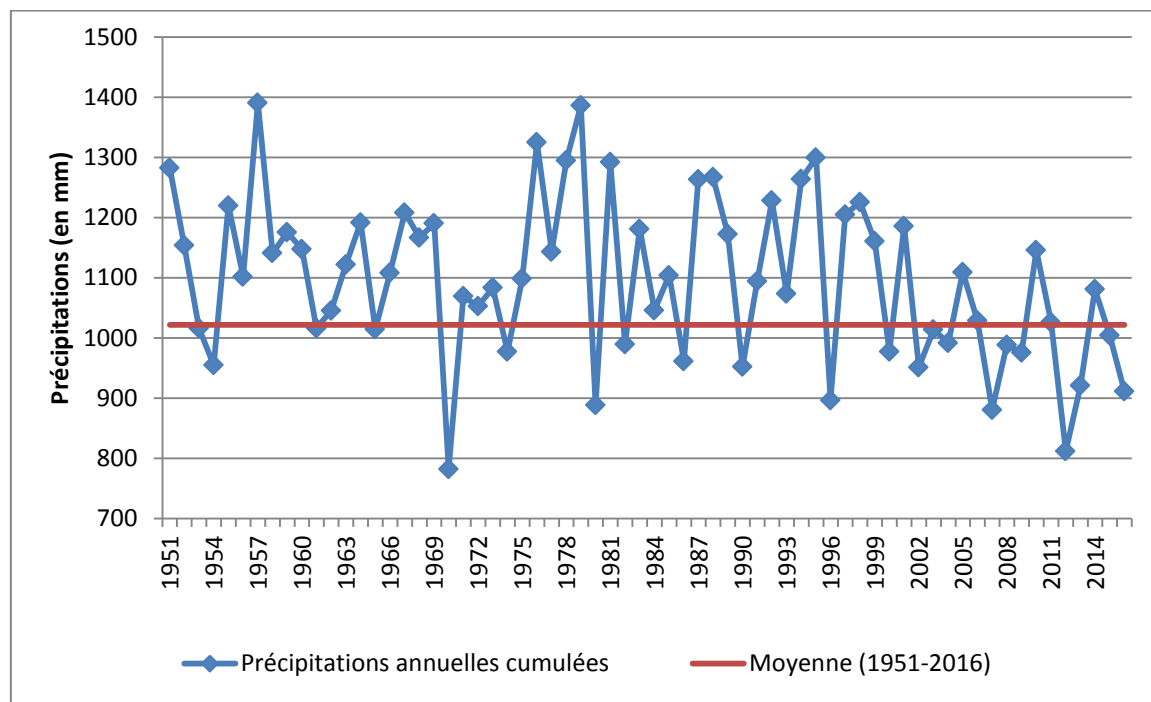


Figure 42. Evolutions des précipitations sur Kerguelen entre 1951 et 2016 (source : données Météo France, Port aux Français)

IV.C.1.c) *Changement climatique à Saint-Paul et Amsterdam*

Après un léger refroidissement dans le courant des années 1960, les températures de l'air ont eu tendance à augmenter entre le début des années 1970 et la fin des années 1980. Depuis, **les températures moyennes se sont maintenues à une valeur supérieure de 0.5 à 1°C à la moyenne sur la période 1951-2016.**

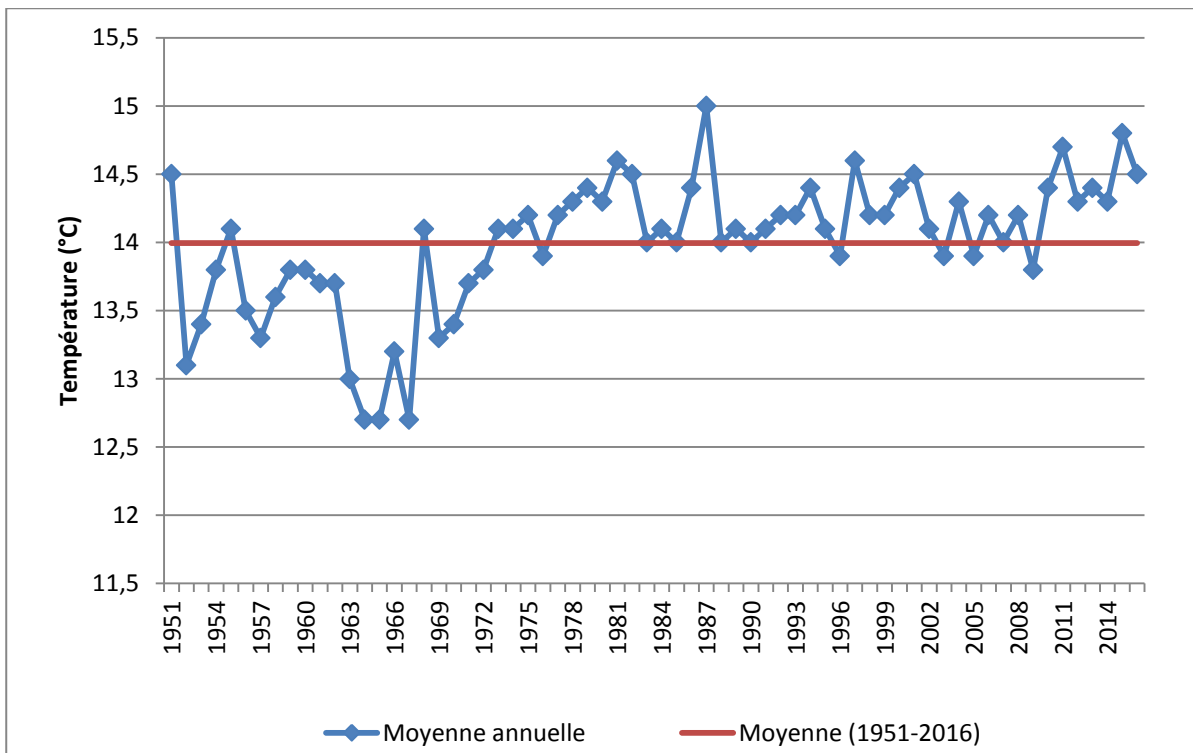


Figure 43. Evolution des moyennes annuelles des températures entre 1951 et 2016 à Amsterdam (source : données Météo-France)

Par ailleurs, les précipitations à Amsterdam montrent également une très forte variabilité interannuelle et il est difficile de tirer une tendance générale sur les 50 cinquantesdernières années. La tendance esquissée à partir des données disponibles est plutôt à une diminution des précipitations depuis le milieu des années 1990.

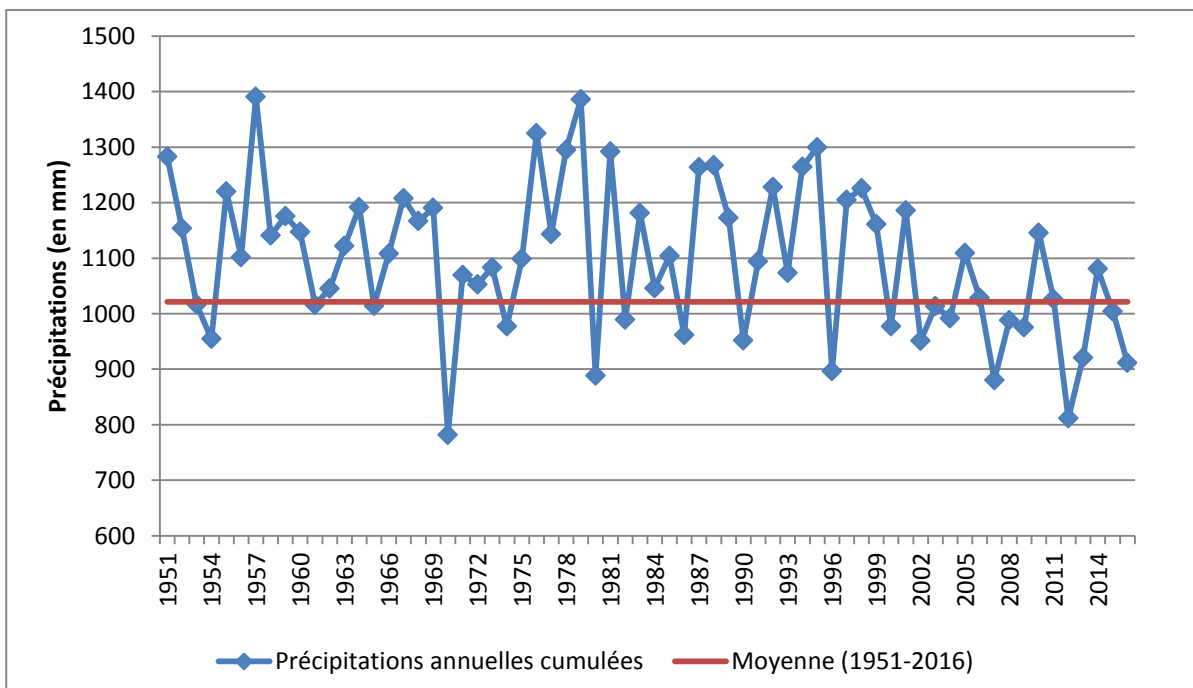


Figure 44. Evolution des précipitations totales annuelles entre 1951 et 2016 (sources : données Météo France)

IV.C.2. Impacts des changements climatiques

IV.C.2.a) ... sur les habitats terrestres

L'impact du changement climatique sur les habitats terrestres austraux est essentiellement lié à des **déficits hydriques** (les exemples les plus marquants se rencontrent à Kerguelen) et à **l'élévation de températures** responsables de **modifications de la structure des communautés** en raison de réponses différenciées des espèces autochtones et des espèces introduites aux changements actuels. En effet :

- l'augmentation des températures et de la sécheresse limite le développement des espèces végétales natives ;
- l'augmentation des températures favorise l'installation des espèces introduites.

Pour les **plantes** et les **invertébrés**, organismes ectothermes qui ne régulent pas leur température interne, **une augmentation de 0,5 ou 1°C a des répercussions beaucoup plus importantes dans les îles subantarctiques que dans d'autres régions du monde**. En effet, les **températures** y sont proches des seuils de développement de nombreux organismes introduits originaires de régions plus tempérées. **Une augmentation de température, même faible, peut en conséquence autoriser l'établissement et le succès de colonisation d'espèces qui, il y a encore quelques années, ne survivaient pas**. Des suivis sur plus de 15 ans montrent en effet que pour plusieurs plantes introduites, le réchauffement récent modifie le cycle de reproduction et la production de graines, entraînant une augmentation sensible des capacités de dissémination et de colonisation.

L'île de la Possession à **Crozet** représente une situation intéressante pour les suivis de répartition puisque **la plupart des plantes introduites sont localisées sur la base Alfred Faure ou à proximité** et que **seules une dizaine de plantes colonisent l'ensemble de l'île**. Parmi celles-ci, le pâturin annuel (*Poa annua*), la céraiste (*Cerastium fontanum*) et la sagine (*Sagina procumbens*) ont une répartition très large, en progression continue au cours des deux dernières décennies. L'extension d'autres espèces, telles que le pissenlit (*Taraxacum officinale*), une stellaire (*Stellaria alsine*), ou des épilobes (*Epilobium* spp) est plus récente et, à première vue, plus rapide. Des études sont en cours pour déterminer dans quelle mesure les changements climatiques peuvent expliquer ces modifications de répartition spatio-temporelle.

A **Kerguelen**, sur le site de Port-Couvreux, où ont été réalisées les premières tentatives d'implantation du mouton, et sur certaines îles du Golfe du Morbihan, les **graminées introduites** ne se maintenaient que par reproduction végétative et, plusieurs dizaines d'années après leur ensemencement, demeuraient encore sur leurs lieux d'introduction. Avec quelques dixièmes de degrés supplémentaires, les graines de ces plantes peuvent maintenant arriver à maturité et, dispersées par le vent, contribuent à l'installation de nouvelles prairies, au détriment des communautés végétales autochtones. (Frenot *et al.* 2001, Convey *et al.* 2006, Lebouvier *et al.* 2009).

Le rôle des vertébrés introduits est aussi à prendre en compte dans la compréhension des causes de la modification des habitats terrestres. **Leur action peut permettre le maintien d'espèces natives, pourtant défavorisées par le changement climatique**. Le lapin aurait en effet permis le maintien de l'espèce native *Acaena magellica* sur les îles Verte, Guillou et Cochons suite à leur consommation du pissenlit *Taraxacum officinale*, espèce introduite et entrant en compétition directe avec *Acaena magellica*. Une étude de restauration des écosystèmes dégradés par le lapin a en effet été menée sur ces trois îles du Golfe du Morbihan après éradication du lapin par empoisonnement (Ile Verte en 1992, Ile Guillou en 1994, Ile aux Cochons en 1998 (Chapuis *et al.* 2001)). Le suivi de la végétation de ces îles où le lapin a été éradiqué apporte un éclairage inattendu sur l'évolution actuelle de la biodiversité dans ces îles (Chapuis *et al.* 2004). En effet, on constate peu de temps après le début de l'expérimentation la **régression d'*Acaena magellanica*, espèce subantarctique, au profit du pissenlit, *Taraxacum officinale*, espèce introduite**. L'analyse de ces résultats et leur confrontation avec ceux obtenus sur d'autres îles de l'archipel, avec ou sans lapin, montrent que l'éradication du lapin n'est pas directement à l'origine de cette évolution. Le lapin joue effectivement un rôle régulateur dans l'extension du pissenlit, mais **ce sont surtout les épisodes**

récurrents de sécheresses estivales au cours de ces dernières années qui sont à l'origine du déclin de l'*Acaena* et, par voie de conséquence, de l'extension du pissenlit, espèce introduite à fort pouvoir colonisateur.

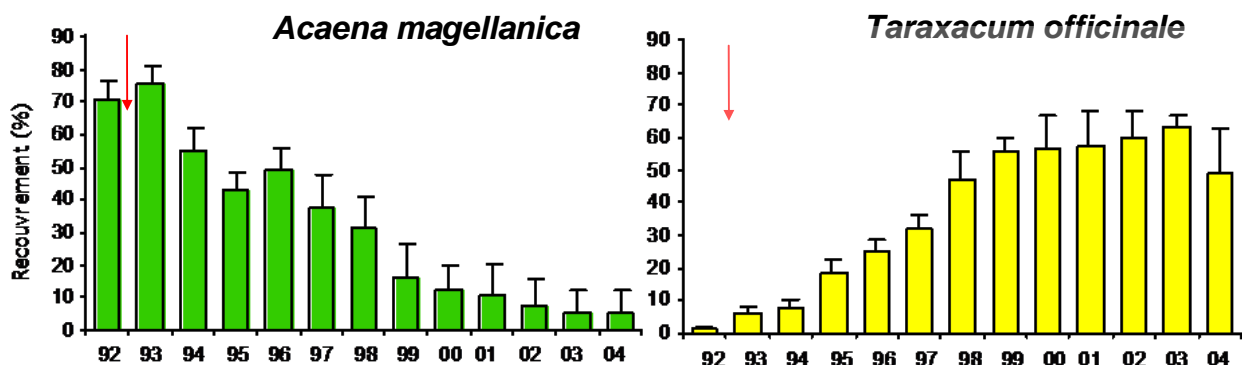


Figure 45. Iles Kerguelen, Ile Verte. Evolution du recouvrement d'*Acaena magellanica* et *Taraxacum officinale* entre 1992 et 2004. La flèche rouge indique la date d'éradication du lapin. Source : Chapuis et al. 2004



Photo 83. Iles Kerguelen, Ile Verte – Evolution du couvert végétal en relation avec les déficits hydriques accentués depuis le début des années 1990.

Le couvert d'*Acaena magellanica*, quasi monospécifique (gauche), se dessèche progressivement, même sur sol profond, et le sol nu est colonisé par *Taraxacum* spp. (au centre) qui devient largement dominant (à droite). Clichés : IPEV 276 et IPEV 136.

En liaison avec les déficits hydriques enregistrés dans le secteur est de Kerguelen, des processus d'érosion éolienne sont très actifs sur une zone d'environ 4 km² qui traverse la Pointe du Morne, au sud-est de la Péninsule Courbet. L'exploitation de photographies aériennes (1964) et de scènes des satellites SPOT (1988, 1995, 1998, 2002) a permis de reconstituer l'extension du retrait de la végétation dont la progression a atteint des valeurs de 100 à 150 m par an dans l'axe des vents dominants d'ouest, Ce processus d'érosion a été initié puis favorisé par la conjonction de plusieurs facteurs : exposition, nature sableuse des sols, impact des éléphants de mer en zone littorale, impact du lapin ayant induit un couvert végétal dominé par *Acaena magellanica*, une espèce sensible au déficit hydrique, qui est de plus en plus marqué depuis le début des années 1990.

La diminution des précipitations se sont aussi traduites par le retrait des glaciers, et ce sur l'ensemble de l'archipel Kerguelen. Après une période de stabilité, de 1850 à 1960, les glaciers ont en effet connu une forte diminution de leur volume.

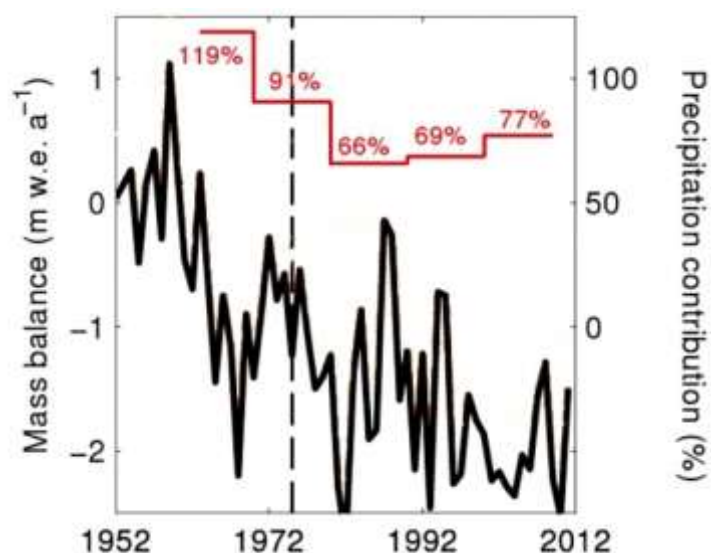


Figure 46. Accélération modélisée des pertes de masse annuelles (en mètres d'eau par an) de la calotte Cook depuis 1950 (en noir). Les valeurs des pourcentages en rouge représentent la contribution des précipitations à la perte de masse au cours de la décennie concernée. Le climat de référence est celui des années cinquante.

En 1963/1964, la couverture glaciaire était de 703 (± 51) km². Entre 1963/1964 et 2001, la surface couverte de glaces sur Cook, la péninsule Rallier du Baty, et le Mont Ross est passé de 662 (± 45) km² à 524 (± 10) km², soit une réduction de 21% (Berthier et al., 2009). En particulier, le front du **glacier Ampère**, au sud de la calotte, a reculé d'un kilomètre entre 1800 et le début des années 1970. Entre 1966 et 1977, ce glacier avait perdu plus de 150 mètres d'épaisseur (Vallon 1977)²⁰. Selon Frenot et al. (1993), le retrait du glacier Ampère s'est fortement accéléré au cours des années 1980, et, selon Berthier et al. (2009)²¹, le glacier Ampère aurait perdu 20% de sa surface entre 1963 et 2006.



²⁰Vallon, M. (1977). Topographie sous glaciaire du glacier Ampère (Iles Kerguelen, TAAF). *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 13, 37-55.

²¹Berthier, E., Le Bris, R., Mabileau, L., Testut, L., & Rémy, F. (2009). Ice wastage on the Kerguelen Islands (49 S, 69 E) between 1963 and 2006. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 114(F3).

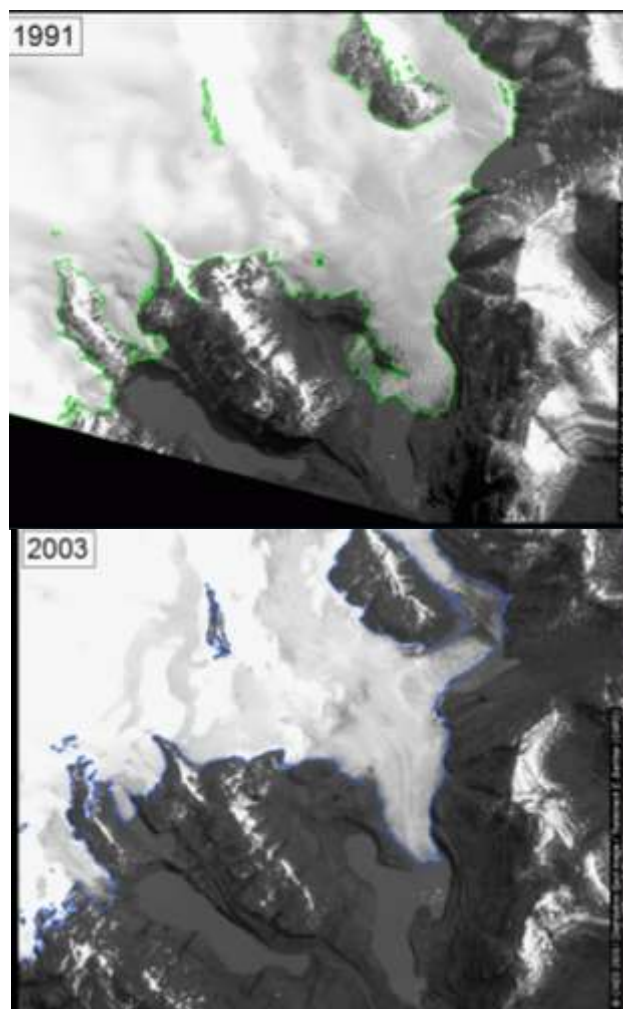


Figure 47. Evolution du glacier Ampère. Source : [http://etienne.berthier.free.fr/Berthier et al JGR 2009.htm](http://etienne.berthier.free.fr/Berthier_et_al_JGR_2009.htm)

Cette diminution de l'épaisseur de la calotte glaciaire serait essentiellement due à une sécheresse résultant du réchauffement climatique et du trou d'ozone en Antarctique. Cette sécheresse aurait commencé au milieu des années 1960 et se serait accentuée depuis 1975, conduisant à la disparition progressive des chutes de neige sur la calotte. Cette sécheresse serait liée à un déplacement des dépressions se propageant sur l'océan Indien : alors que celles-ci circulaient exactement au-dessus de l'archipel en 1950, elles évoluent aujourd'hui plus au sud et n'alimentent plus la calotte. Or, ce changement de circulation résulterait de l'évolution des pressions atmosphériques aux moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère sud, en lien avec le réchauffement climatique et la variabilité de la couche d'ozone en Antarctique (Favier et al., 2016).

IV.C.2.b) ... sur les habitats marins

Le **domaine pélagique est conditionné par les dynamiques océaniques.** Selon les modèles de changement climatique, d'importantes modifications de ces dynamiques sont à prévoir dont le **déplacement du front polaire**, la **réduction de la zone subantarctique**, les **modifications des masses d'eau**, l'**augmentation de la température de l'eau**, etc. Ces changements pourraient avoir des impacts importants sur le domaine pélagique, en particulier sur la productivité primaire qui influe sur l'ensemble du réseau trophique. Le renforcement des connaissances sur les dynamiques des systèmes pélagiques est essentiel afin d'anticiper l'impact des changements globaux sur ces systèmes.

Des études comme celle de Reygondeau et al., 2013 et Koubbi et al., 2015 ont en effet démontré un **déplacement vers le sud des régions biogéochimiques** (Longhurst et al. 2007), plus particulièrement du courant circumpolaire antarctique (ACC) et des différentes zones de front (le front subantarctique et le front polaire) (Allan et al. 2013 ; Weimerkirsch et al. 2003). La vitesse de changement semble différente

entre les fronts, ce qui aurait pour conséquence une réduction de la zone antarctique à Crozet et Kerguelen et une augmentation de la zone subtropicale. Ces mouvements des fronts entraînent également des modifications dans les dynamiques des masses d'eaux autour des îles, ce qui engendre des changements dans la température, la salinité et la composition des nutriments des eaux côtières, avec des répercussions prévisibles sur les communautés biologiques côtières (Scheffer et al. 2016).

Par ailleurs, on note une **acidification des eaux océaniques**. En effet, entre 25 et 30% du CO₂ injecté dans l'atmosphère par les activités anthropiques se retrouve dissous dans l'océan et provoque une acidification des eaux. Depuis le début de l'ère industrielle, le pH océanique est ainsi passé de 8,2 à un peu moins de 8,1 et la plupart des scénarios convergent pour prédire une baisse supplémentaire de l'ordre de 0,3 unités en 100 ans. D'autre part, le processus d'acidification est plus rapide quand les eaux sont froides car leur capacité de dissolution est plus importante. Ceci signifie que les eaux froides de l'océan Austral seront beaucoup plus rapidement affectées et que les conséquences de cette baisse du pH pourraient s'avérer dramatiques pour les organismes calcificateurs (foraminifères, coraux, mollusques, bryozoaires, crustacés, etc.), en particulier pour les larves et les microorganismes du plancton à squelette calcaire. De manière indirecte, ceci pourrait affecter des pans entiers des réseaux trophiques, le plancton étant à la base des chaînes alimentaires (David & Saucède 2015).

Des études ont également démontré une augmentation **de la température de 1°C** depuis 1949 à Prince Edward (Mélise et al. 2003, Ansoerge et al. 2009, 2014), **mais aussi une baisse de la pluviométrie**, une **augmentation des évènements naturels extrêmes** et une **augmentation de la durée du jour depuis les années 1950** (Smith 2002, Mélise et al. 2003, Le Roux et al. 2008).

Les **systèmes de vents** ont quant à eux subi des modifications, entraînant des changements dans la distribution de certains oiseaux comme les femelles grand albatros, dont le déplacement vers le sud a réduit le temps d'alimentation et augmenté le succès de reproduction (Weimerskirch et al 2012).

Cependant, malgré les indices d'un changement climatique en cours, le manque d'observations réalisées sur le long terme empêche de documenter toute tendance d'évolution des écosystèmes marins des îles subantarctiques françaises. Afin de mieux comprendre les impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins des Terres australes françaises, un observatoire sous-marin des effets du changement climatique sur les **communautés benthiques côtières** de l'archipel des Kerguelen a été mis en place dans le cadre du programme PROTEKER (Féral et al., 2016).



Photo 84. Iceberg à Kerguelen

IV.C.2.c) ... sur les populations d'oiseaux et de mammifères marins

Malgré l'existence de importantes lacunes dans les connaissances des effets du changement climatique sur les écosystèmes austraux, les espèces les mieux étudiées sont finalement les oiseaux et mammifères marins, mais ces derniers dépendent des productions primaires et secondaires de l'océan Austral, dont les dynamiques restent peu connues. Il est cependant supposé que les dynamiques de population des oiseaux marins et mammifères marins, prédateurs supérieurs, reflètent les changements dans la disponibilité en ressources marines (Delord et al. 2008, Adams & Klages 1989, Bost et al. 1994, Bost 2008, Brierley et al. 1997, Le Maho et al., 1993). Ainsi, plusieurs études portant sur les impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam se basent sur l'étude des dynamiques de ces populations, considérées comme des **espèces sentinelles des changements climatiques** (Barbraud et al., 2015).

Selon Weimerskirch et al. (2003), il existe une corrélation entre l'augmentation des températures observé depuis les années 1950 et la diminution de la taille des populations de la plupart des oiseaux et mammifères marins. En particulier, la **distribution en mer ainsi que la dynamique de population** de plusieurs espèces **d'oiseaux marins** (albatros, manchots) a en effet déjà été affectée par les changements climatiques (Le Bohec et al. 2008, Barbraud et al. 2011, Bost et al. 2015, Barbraud et al. 2015). Ces connaissances ont notamment été établies grâce au travail des scientifiques présents sur les bases des îles subantarctiques françaises, qui suivent les individus de plusieurs espèces à l'aide de balises Argos et GPS. En particulier, les effets des anomalies de températures sur les **manchots royaux (*Aptenodytes patagonicus*)** de l'île de la Possession dans l'archipel de Crozet ont été étudiés par Le Bohec et al. (2008). **Les chercheurs ont montré que des épisodes chauds (liés aux cycles chauds d'El Niño) avaient des impacts négatifs à la fois sur les succès de reproduction et sur les taux de survie des adultes.** Ainsi, les modèles suggèrent qu'un **réchauffement de 0.3°C peut entraîner une diminution de 9 % des taux de survie des manchots adultes.** Ceci pourrait s'expliquer par une **diminution de la nourriture disponible**, liée à une

chute de la production primaire de phytoplancton. Les adultes sont alors obligés de parcourir de plus grandes distances pour aller se nourrir. Les jeunes sont nourris moins fréquemment et les adultes tendent à assurer leur propre survie plutôt que celle de leur progéniture. **La poursuite du réchauffement des températures de surface de l’océan pourrait alors menacer les populations de manchots royaux.** Une étude plus récente de Bost et al. (2015), analysant les données des anomalies climatiques dans l’océan Indien sur 16 années, entre 1992 et 2010 (les années 1999 et 2008 étant manquantes) confirme les conclusions de Le Bohec et al. (2008). En effet, Bost et al. observent que lorsque de puissants évènements du Dipôle Subtropical se produisent à la fois dans l’océan Indien et dans l’océan Atlantique, ils génèrent des anomalies qui déplacent les zones de chasse des manchots royaux de Crozet vers le sud. En conséquence, les manchots doivent s’éloigner davantage (cf. Figure 45) de leurs colonies et la taille des populations des colonies a tendance à diminuer. L’année 1997 a présenté des anomalies climatiques particulièrement fortes qui ont eu pour conséquence directe le retrait spectaculaire du Front Polaire vers le sud. Les distances parcourues par les manchots royaux étaient durant cet été (février – mars) d’environ 600 km. Ces distances représentent le double des distances parcourues habituellement. Les profondeurs de plongée ont-elles aussi augmenté de 30m, passant de 140 à 170m de profondeur. En même temps, le nombre de couples reproducteurs a diminué de 34%. La population de couples reproducteurs ne s’est reconstituée qu’en 2002. Ces résultats indiquent qu’il existerait certainement un mécanisme comportemental à travers lequel la variabilité du climat affecterait les dynamiques de population.

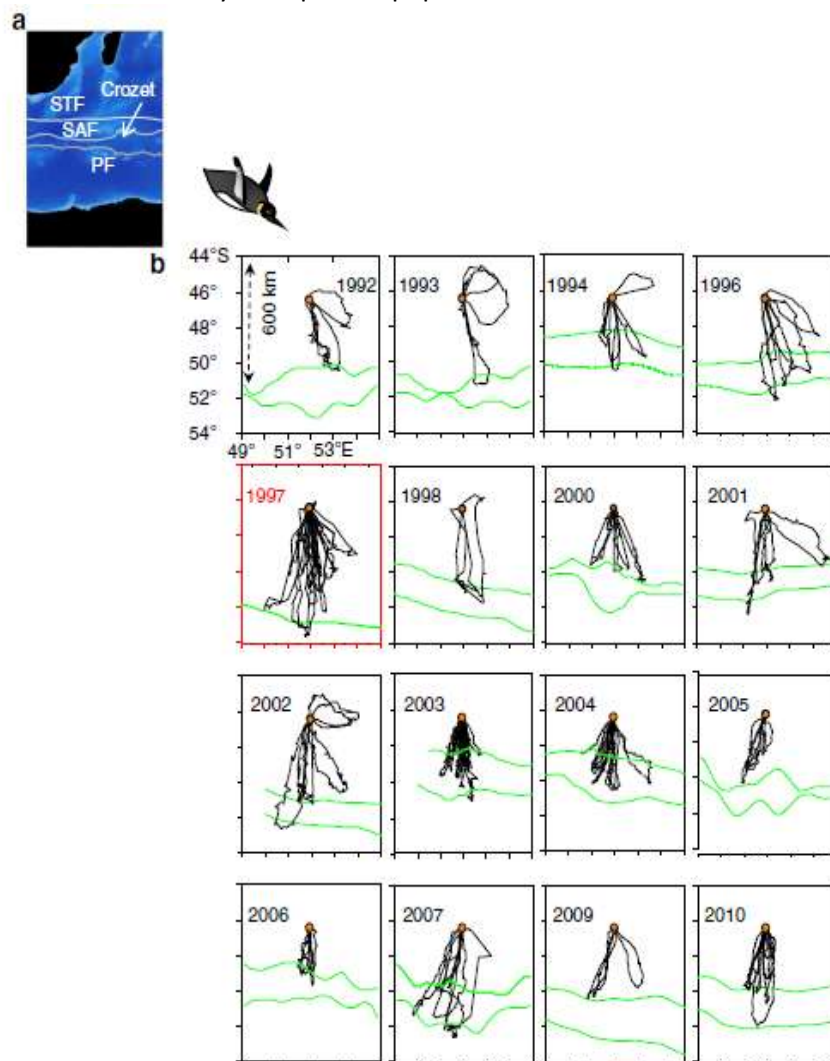


Figure 48. Distances parcourues par les manchots royaux de colonies de Crozet lors des périodes de chasse en relation avec les anomalies climatiques de grande échelle. (a) Carte du secteur de Crozet. Les lignes blanches montrent les principaux fronts (polaire, subantarctique, subtropical). (b) Traces satellites de manchots royaux des îles Crozet en mer, suivis pendant une période de 16 ans (1992 – 2010). Les traces sont représentées avec les localisations correspondantes du Front Polaire Antarctique (lignes verts ; ligne supérieure : isotherme des eaux de surface à °C ; ligne inférieure : isotherme des eaux de surface

4°C). Les points oranges précisent la position de la colonie d'étude (Baie du Marin, Île de la Possession, Crozet). Le cadre rouge présente la situation exceptionnelle de l'été 1997.

D'autres espèces d'oiseaux marins seraient également à-même d'être affectées par des mécanismes similaires (Le Bohec et al. 2008). Contrairement au manchot royal, l'**albatros hurleur** (*Diomedea exulans*) des îles Crozet aurait cependant bénéficié des changements climatiques depuis les années 1990. Selon Weimerskirch et al. (2012), les albatros hurleurs vont se nourrir plus au sud de l'océan Austral en réponse à un déplacement méridional et à une intensification des vents d'ouest, ce qui leur a permis d'augmenter leur vitesse de vol et de diminuer leur durée de trajet en mer. La masse corporelle des albatros hurleurs de Crozet a augmenté de 1kg en moyenne et leur succès reproducteur a lui aussi augmenté. Cependant, les conséquences à long terme du changement climatique sur les populations d'albatros restent inconnues, dans la mesure où leurs zones d'alimentation pourraient se déplacer voire se raréfier, comme celles des manchots royaux.

Le changement climatique représente un risque supplémentaire pour les oiseaux et mammifères marins : celui de la prolifération de maladies infectieuses, favorisées par l'augmentation des températures (Philipps, 2016). Selon Weimerskirch et al. (2004), aucune épidémie majeure affectant oiseaux et mammifères marins n'a été détectée dans l'océan Austral. L'absence d'épidémie peut être expliquée par les basses températures et l'isolement des populations. Cependant, des pathogènes sont présents sur les îles australes. A Amsterdam, le choléra aviaire et la bactérie Erysipelas seraient responsables du déclin de la population d'albatros à bec jaune (*Diomedea chlororhynchos*). Associés au changement climatique, les pathogènes pourraient avoir un impact important sur la démographie d'oiseaux et mammifères marins, à l'image de la population d'albatros à bec jaune de l'île d'Amsterdam. Selon Rolland et al. (2009), les impacts des pathogènes, des mammifères introduits, de la pêche ainsi que du changement climatique doivent donc être analysés ensemble lorsqu'il s'agit d'envisager des mesures de conservation d'oiseaux et mammifères marins dans les îles subantarctiques.

IV.D. Synthèse des facteurs d'influence en milieux terrestres et marins

Tableau 44. Synthèse des incidences potentielles des activités humaines sur le milieu terrestre

Facteurs d'influence	Habitats	Flore	Invertébrés	Oiseaux et mammifères marins
Présence de végétaux exotiques	Colonisation des espaces. Réduction des communautés végétales natives. Uniformisation des paysages.	Compétition avec la flore native. Occupation de niches écologiques inoccupées. Risque de disparition d'espèces natives au profit d'introduites.	Régression voire disparition d'espèces natives liée à la perte d'habitats.	Perte potentielle d'habitats de reproduction (e.g. pétrels à reproduction hypogée)
Présence de vertébrés exotiques	Dégradation et modification des communautés végétales natives. Erosion du sol par piétinement.	Abrouissement, consommation et transport de graines. Destruction d'espèces végétales natives (e.g. impact du renne sur les coussins d'azorelle). Dispersion d'espèces végétales introduites.	Dispersion d'invertébrés introduits.	Prédation ; Transmission potentielle de pathogènes aviaires
Présence d'invertébrés exotiques		Transmission d'agents phytopathogènes aux plantes natives (e.g. phytovirus par les pucerons).	Prédation d'invertébrés natifs. Compétition entre espèces natives et introduites	

		Troubles phytosanitaires (e.g. choux de Kerguelen colonisés par des pucerons)		
Présence des bases permanentes	Artificialisation du milieu naturel. Emprise spatiale des infrastructures			
Fonctionnement des bases et des sites isolés – Production de déchets	Pollution visuelle (déchets historiques). Pollution potentielle localisée sur les sites d'enfouissement.			Blessures potentielles générées par les déchets historiques non enfouis
Fonctionnement des bases et des sites isolés – Production d'eaux usées	Localement, favorise la constitution d'habitats exotiques.	Enrichissement des sols dans les zones d'évacuation, favorise la prolifération d'espèces introduites au niveau local.		
Fonctionnement des bases et des sites isolés – Pollution lumineuse				Désorientation des oiseaux marins. Echouage et mortalité aviaire possible.
Logistique - Fret inter-district		Introduction d'espèces exotiques végétales.	Introduction d'invertébrés exotiques.	Dérangement de la faune (si survol par hélicoptère de colonies).
Logistique - Fret intra-district	Erosion du sol (chemins tracteurs).	Destruction d'espèces natives. Dispersion d'espèces exotiques végétales.	Dispersion d'invertébrés exotiques.	Dérangement de la faune.
Tourisme et activités de loisir	Erosion du sol par piétinement.	Destruction d'espèces natives par piétinement. Introduction et dispersion d'espèces exotiques végétales.	Introduction et/ou dispersion d'invertébrés exotiques.	Dérangement de la faune.
Changements globaux	Modification de la structure des communautés.	Limitation du développement des espèces végétales natives, favorisation de l'installation d'espèces introduites.	Favorisation de l'installation d'espèces introduites.	Modification des habitats et des zones d'alimentations. Augmentation des risques de contamination par des pathogènes.

Les facteurs d'influence en milieu terrestre sont, comme présentés précédemment, les **espèces exotiques introduites** (végétaux, invertébrés, vertébrés), les **activités humaines actuelles** (bases, cabanes, logistique, tourisme) ou **passées** et les **changements globaux**, eux-mêmes des résultantes des activités humaines. Chacun de ces facteurs d'influence a des impacts sur les milieux des Terres australes françaises. Les activités humaines passées et actuelles jouent ainsi un rôle dans **l'introduction de nouvelles espèces sur le territoire** ou la **dispersion des espèces déjà présentes**. Lorsque ces espèces sont végétales, elles entrent en compétition avec les espèces végétales natives ou occupent des niches écologiques auparavant inoccupées. Cela a pour conséquence la **modification des habitats et l'uniformisation des paysages**, ainsi que la **réduction des habitats pour certaines espèces d'invertébrés et d'oiseaux marins**. La dispersion des espèces végétales est favorisée par l'action des espèces introduites de vertébrés (en les transportant, en piétinant et érodant le sol, etc.). Certaines espèces de vertébrés jouent de plus un rôle de prédateur et présentent un risque de dissémination de pathogènes auprès des communautés aviaires. De manière générale, les espèces de vertébrés jouent aussi un rôle dans la **dissémination des invertébrés introduits**.

Ces derniers entrent en compétition avec les invertébrés natifs et sont aussi un facteur de contamination d'espèces végétales par des pathogènes.

Les habitats et espèces natives sont donc menacés de **manière directe** (par piétinement, abrutissement des vertébrés, compétition des espèces de flore et d'invertébrés introduites) ou de **manière indirecte** (par prédation des espèces introduites, la perte d'habitats naturels, ou suite aux effets du changement climatique).

Tableau 45. Synthèse des incidences potentielles des activités humaines sur le milieu marin

	Compartiment pélagique	Prédateurs supérieurs	Compartiment benthique : benthos	Compartiment benthique : poissons démersaux
Pêcherie palangrière à la légine		Déprédation. Mortalité aviaire directe (pétrels à menton blanc, pétrels gris), rares captures de mammifères marins (cachalots, éléphants de mer)	Capture d'organismes indicateurs d'EMV. Pertes de lignes plombées	Pression sur la ressource légine, et sur les espèces capturées accessoirement (raies, grenadiers, requins)
Pêcherie au poisson des glaces		Mortalité aviaire directe (pétrels à menton blanc, albatros sourcils noirs)	Capture d'organismes indicateurs d'EMV	Pression sur la ressource poisson des glaces, et sur les espèces accessoires
Pêcherie de Saint Paul et Amsterdam		Déprédation. Mortalité indirecte éventuelle (collisions, fuites d'hydrocarbures)	Pression sur la ceinture macrocystis, remontée d'organismes indicateurs d'EMV	Pression sur les ressources en langoustes et poissons exploités
Campagnes halieutiques		Oiseaux et mammifères marins éventuellement	Empreinte du chalut sur le fond limité à de faibles surfaces et mal connu.	Pressions limitées aux poissons démersaux du plateau. Captures faibles
Activités logistiques et recherches marines	Pollutions éventuelles aux hydrocarbures (ravitaillements). Chalutages pélagiques localisés et ponctuels	Mortalité indirecte éventuelle (collisions, fuites d'hydrocarbures)	Carottages, dragages et prélèvements éventuels	Prélèvements localisés
Présence et passages des navires en général	Pollution aux hydrocarbures	Nuisances sonores et acoustiques, collisions (cétacés et oiseaux)	Mouillages (pressions très localisées sur la faune benthique)	
Changements globaux	Modification de la production primaire. Déplacement vers le sud des régions biogéochimiques (courant ACC). Acidification des eaux océaniques.	Changements dans la distribution de certains oiseaux suite au déplacement des zones d'alimentation.	Manque de connaissances.	Manque de connaissances.

Comme mentionnées dans les parties précédentes, **les engins de pêche** peuvent avoir des impacts sur les ressources qu'elles exploitent ou qu'elles capturent accessoirement, ainsi que sur les autres compartiments des écosystèmes marins (oiseaux, mammifères marins, habitats benthiques).

Les **activités logistiques** peuvent également présenter des risques, en particulier de pollutions aux hydrocarbures lors des ravitaillements des bases. Les activités d'océanographie, les campagnes de

recherche halieutique et la station hydroacoustique HA04, dont les emprises sont limitées dans le temps et/ou dans l'espace, présentent des impacts supposés modérés sur les espèces et les habitats.

Par ailleurs, la présence **de navires dans les îles australes**, même si elle est limitée et ponctuelle, peut constituer des pressions sur les milieux marins, du fait des éventuelles pollutions générées (rejets de déchets organiques et inorganiques à la mer, fuites d'hydrocarbures, déballastages, ravitaillements, etc.), des impacts liés aux mouillages, des prélèvements qu'ils effectuent et des nuisances qu'ils peuvent induire sur les oiseaux et mammifères marins (collisions, perturbations). Le risque d'introduction d'espèces marines exotiques est également un élément à considérer. Enfin, les menaces sur le milieu pélagique sont encore mal identifiées. Les changements globaux, en modifiant la structure des fronts polaires, modifient la production primaire, ce qui a des conséquences sur l'ensemble de la chaîne trophique. Les habitats des espèces marines sont de plus menacés par l'acidification des océans ou encore par la modification des cycles biogéochimiques



Photo 85. Exemple d'impact sur les milieux marins

Encadré services écosystémiques

Les précédents chapitres ont permis de lister et de hiérarchiser les éléments du patrimoine naturel (géomorphologie, habitats, flore, faune) et culturel de la Réserve naturelle nationale à préserver. Cette étape est nécessaire à la bonne compréhension des valeurs de la Réserve, desquelles découlent les enjeux de conservation. En effet, les valeurs du patrimoine de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises résident dans les bénéfices que les hommes tirent de ces écosystèmes. On parle alors de services écosystémiques, que l'on peut regrouper en quatre catégories, suivant la classification de l'Évaluation des Ecosystèmes du Millénaire²².

²²MILLENNIUMECOSYSTEMAS, S. (2003). Ecosystems and human well-being.

Les services support

Les services support sont ceux qui sont **nécessaires pour la production de tous les autres services de l'écosystème**. Leurs bénéfices sur les hommes sont indirects ou apparaissent sur des longues périodes de temps. On pourra retenir ici plusieurs aspects majeurs :

- Apports en fer au sein de l'océan Austral, permettant une production primaire marine importante au sein d'un océan relativement anémié. Cet apport stimule la production primaire marine, qui à son tour offre des zones d'alimentation aux oiseaux et mammifères marins des Terres australes françaises, qui chassent dans des zones de production secondaires ;
- Production d'oxygène atmosphérique et séquestration du carbone par le phytoplancton ;
- Offre d'habitats et de zones de reproduction pour les oiseaux marins et les pinnipèdes à terre, pour les cétacés et les poissons en mer ;
- Un fort taux d'endémisme, avec de nombreuses espèces rares et menacées (de flore, d'invertébrés, d'oiseaux et mammifères marins), qui contribuent à la biodiversité mondiale.

Les services d'approvisionnement

Les services d'approvisionnement permettent aux hommes d'obtenir des biens par l'exploitation des écosystèmes. Comme décrit dans le chapitre III, les activités anthropiques exploitant directement le patrimoine naturel des Terres australes françaises sont la **pêche** et le **tourisme**. En effet, **les caractéristiques géomorphologiques et océanographiques des Terres australes françaises engendrent une importante productivité primaire et secondaire, qui est à la base de l'ensemble de la chaîne trophique. De ce fait, le territoire des Terres australes françaises présente une très grande richesse d'espèces marines et une forte concentration d'oiseaux et de mammifères marins, qui migrent dans l'ensemble de l'océan Indien**. On retrouve ainsi les zones importantes de reproduction et d'alimentation des oiseaux et mammifères marins, mais également les frayères et les zones de nourriceries des principales ressources marines exploitées de la zone (légine australe, poisson des glaces, langoustes).

La **pêche** permet d'extraire des ressources alimentaires des océans (légine, langouste essentiellement). Au-delà de l'exploitation de cette ressource primaire, la pêche dans les Terres australes françaises est génératrice de 400 emplois indirects²³ et de retombées économiques. La SAPMER et ARMAS, les deux armateurs de ces bateaux, tirent de cette activité un chiffre d'affaire de plus de 45 millions d'euros par an. L'administration des TAAF a mis en place un modèle de gestion écosystémique des pêches, reconnues par le système de gestion des pêcheries de la CCAMLR et le label Marine Stewardship Council (MSC) pour les pêcheries légine de Crozet et Kerguelen. Pour St Paul et Amsterdam, la labellisation MSC de la pêche à la langouste est en cours. L'effet « réserve » occasionné par ce mode de gestion permet un renouvellement des ressources de poissons à l'échelle de l'océan Indien.

Le **tourisme** est autorisé mais limité dans la réserve, dans la mesure où seule une cinquantaine de personnes monte chaque année à bord du Marion Dufresne en qualité de touristes. Cette fréquentation génère des revenus pour la collectivité des TAAF et permet à des citoyens français ou étrangers de découvrir ces territoires atypiques.

Les services de régulation

Comme vu précédemment, la situation unique des Terres australes françaises, situées au croisement des différents fronts océaniques et bénéficiant d'un enrichissement fort en fer et nutriments venant des plateaux continentaux des îles, engendre une forte productivité primaire. Dans la mesure où, lors de son

²³ L'impact économique des TAAF à La Réunion : environ 200 emplois et l'essentiel de la pêche" - économie de La Réunion n° 113, 3e trimestre 2002.

cycle de développement, le phytoplancton séquestre du carbone et crée de l'oxygène, ces zones de forte productivité primaire agissent alors comme des « puits de carbone », permettant une régulation du CO₂ émis à l'échelle planétaire. Ainsi, **les eaux des Terres australes françaises sont un acteur essentiel dans la lutte contre le changement climatique et l'acidification des océans**. Plus généralement, l'océan Austral joue un rôle majeur dans la limitation du changement climatique, puisque 40% du CO₂ absorbé par les océans est en effet absorbé par l'océan austral (Hauck et al., 2015)²⁴. De la même manière, en milieu côtier, les écosystèmes à *Macrocystis pyrifera* et *Durvillaea antarctica* fixent le carbone dans le sol, freinent le transport des sédiments, consolident les côtes et limitent leur érosion.

Les services culturels et sociaux

Les services culturels et sociaux sont des bénéfices non-matériels obtenus à partir des écosystèmes à travers l'enrichissement spirituel, le développement cognitif, la réflexion, la création, les expériences esthétiques, etc.

Les Terres australes françaises abritent un des derniers lieux de « naturalité » au monde, qui conserve le caractère sauvage de son patrimoine naturel originel.Elles demeurent des sources d'émerveillement et d'inspiration, et participent à la sensibilisation du grand public et facilitent sa mobilisation pour la conservation de l'environnement.

Les Terres australes françaises sont visitées chaque année par quelques centaines de personnes dans le cadre de leur travail scientifique, artistique, opérationnel ou de leurs loisirs (touristes). Ces hivernants, campagnards d'été, scientifiques, personnels des bases, marins du Marion Dufresne ou pêcheurs peuvent y être de passage pour une journée seulement ou pour plusieurs mois. Ils vivent alors en petite communauté, dépendent de la visite du Marion Dufresne, quatre fois l'an. La vie en territoire isolé nécessite une **culture commune** de respect de règles de la Réserve ainsi que des normes de biosécurité et de sécurité élémentaires. Que ce soit une rotation à bord du Marion Dufresne ou un séjour sur base, ces expériences représentent néanmoins de manière générale des **expériences inoubliables** pour ceux qui ont eu la chance de les vivre. Nombreux sont ceux qui restent attachés à ces territoires d'exception, longtemps après leur retour, de la vie en petite communauté, et de la proximité avec la nature de ces îles. Ces femmes et ces hommes participent ainsi à l'histoire des Terres australes françaises, débutée en 1522 lors de la découverte de Saint-Paul et Amsterdam.

La réserve naturelle présente ainsi un **patrimoine historique** à préserver, qui témoigne des tentatives d'exploitation économique passées. Le patrimoine culturel très particulier issu des activités historiques de chasse et de pêche dans les Terres australes nourrit la curiosité des passionnés, qu'ils soient historiens ou philatélistes. Le territoire, sa biodiversité et son histoire sont par ailleurs à l'origine de nombreux projets artistiques et littéraires qui retracent la beauté des Terres australes françaises au travers de récits, d'expositions ou de films.

La présence actuelle des hommes sur les îles subantarctiques françaises est justifiée en partie par la **recherche scientifique**, qui s'intéresse à ces territoires à plusieurs titres :

- Elles occupent des points singuliers sur la planète, à des latitudes où les espaces émergés sont rares ; elles permettent donc d'établir et d'entretenir des **observatoires de la planète Terre** dans les domaines de la géophysique et de la physique et chimie de l'atmosphère qui jouent un rôle essentiel dans le maillage de la Terre, particulièrement lâche dans cette région du monde.

²⁴Hauck, J., Völker, C., Wolf-Gladrow, D. A., Laufkötter, C., Vogt, M., Aumont, O., ... & Gruber, N. (2015). On the Southern Ocean CO₂ uptake and the role of the biological carbon pump in the 21st century. *Global Biogeochemical Cycles*, 29(9), 1451-1470.

- Leur position au milieu de l’océan Austral est privilégiée et permet l’étude des effets de ces îles sur la production primaire, et de l’existence de **zones d’alimentation et de reproduction pour les oiseaux et mammifères marins**.
- Le **taux d’endémisme strict ou régional** de la faune et de la flore est élevé, fournissant des modèles exceptionnels permettant l’étude de l’évolution des espèces en milieux insulaires et des adaptations des organismes à des contraintes environnementales fortement influencées par les conditions climatiques, l’origine marine des nutriments et le déséquilibre, jusqu’à une période récente, des chaînes trophiques où dominent les décomposeurs.
- La **relative simplicité des écosystèmes subantarctiques**, en termes de richesse spécifique et de variété d’habitats, rend plus aisées qu’ailleurs les recherches portant sur les interactions entre espèces et les relations espèces-milieu ; de ce fait, les processus sont plus facilement modélisables et leur application à des environnements plus complexes envisageable.
- La température de l’air, très fortement tamponnée par l’océan, est proche des seuils de développement de nombreux organismes originaires de régions plus tempérées. De ce fait, le réchauffement actuel de quelques dixièmes de degrés autorise aujourd’hui l’établissement d’espèces importées accidentellement par l’homme, qui ne pouvaient pas s’implanter il y a quelques années ; ce phénomène risque de s’amplifier dans les années à venir. Ces îles occupent donc une position clé pour la **compréhension des mécanismes des invasions biologiques** - colonisation, établissement et dissémination -, et pour celle des interactions entre espèces locales et introduites.
- La possibilité pour les équipes françaises de travailler à la fois à Amsterdam (subtropical), Crozet (subantarctique au nord du Front Polaire), et à Kerguelen (sur le Front Polaire) constitue un atout unique pour aborder ces questions relatives aux **changements climatiques** (mimé ici par ce gradient de latitude) et la biodiversité.
- Enfin, ces îles constituent **l’ultime étape avant le continent antarctique** ; beaucoup d’enseignements sont à tirer de ce qui se passe actuellement dans les îles subantarctiques en termes de réponses aux changements climatiques et aux invasions d’espèces : ces situations préfigurent l’évolution probable, dans quelques années, de la frange côtière du continent antarctique et, plus spécifiquement encore, de la Péninsule antarctique. Ces enseignements doivent permettre d’éviter en Antarctique certaines erreurs qui ont été commises par le passé dans le Subantarctique.

Ces connaissances scientifiques peuvent faire l’objet de vulgarisation à des fins de **communication au plus grand public**. Au travers des documentaires (vidéo ou audio), des photos, des articles, des expositions parmi d’autres opérations de communication, ces territoires représentent en effet pour le plus grand nombre un émerveillement face à cette nature intacte, éloignée et vaste. Les espèces et les paysages originaux que renferme la réserve ont, dans l’imaginaire collectif, une valeur esthétique attractive et à préserver. La démocratisation de ces territoires est un moyen, aussi, de faire prendre conscience au public de la fragilité de ces écosystèmes et de la nécessité de les préserver. Plus généralement, ce sont les enjeux du changement climatique, des impacts de l’homme sur son environnement qui peuvent être introduits à travers l’exemple des Terres australes françaises, dans l’optique que chacun adopte des comportements écologiques. Ces territoires, encore préservés, représentent en effet une image d’espoir pour la préservation de l’environnement à l’échelle nationale mais aussi globale. Cela justifie leur attractivité auprès d’un nombre très limité de **touristes** (environ 50 par an), qui viennent chercher une expérience spirituelle et naturaliste d’exception.

Les Terres australes françaises sont aussi à la fois l’objet et le sujet de **créations artistiques** : depuis 2011, les TAAF et le ministère de la Culture et de la Communication, Direction des Affaires Culturelles-Océan Indien (DAC-OI) organisent tous les deux ans « **L’Atelier des Ailleurs** » au à **Crozet, Kerguelen et Amsterdam**. Destiné à accueillir deux artistes simultanément, ce projet est mis en œuvre par le Fonds régional d’art contemporain (FRAC) de La Réunion. L’objectif est d’inscrire l’art contemporain dans le contexte de ces territoires éloignés. Poètes, écrivains, musiciens, chorégraphes, plasticiens, vidéastes,

réalisateurs, photographes sont invités à séjourner sur l'une des bases subantarctiques pendant trois mois afin de créer une œuvre d'art :

- En juillet 2011, les deux artistes lauréats, Klavdij Sluban et Laurent Tixador ont séjourné pendant trois mois sur l'archipel de Kerguelen et présenté les œuvres produites lors de cette résidence aux Rencontres d'Arles 2012. Laurent Tixador s'est également inscrit dans l'exposition collective Unlimited bodies au Palais d'Iena et dans l'exposition hors les murs de la FIAC au muséum national d'histoire naturelle de Paris en octobre 2012.
- En juin 2013 les candidatures de Christiane Geoffroy, pour un projet d'art contemporain aux Kerguelen présenté au FRAC de La Réunion et au musée des Beaux-arts de Rennes en 2015 et de Paco Décina, pour un projet chorégraphique à Crozet, intitulé « La douceur perméable de la rosée », découvert en 2015 aux Hivernales d'Avignon et dans le réseau des Instituts français en Europe, ont été retenues.
- Pour la 3e édition, ce sont Julien Gauthier, musicien et compositeur, et Estelle Nollet, écrivaine, qui ont embarqué à bord du Marion Dufresne, respectivement vers l'archipel de Kerguelen et vers l'île d'Amsterda. Une master-class de Julien Gauthier a été organisée à La Réunion avec le Conservatoire à rayonnement régional en février 2017. L'édition d'un CD avec livret sur « Les sons des TAAF » a également été réalisée. La Symphonie australe composée lors de cette résidence sera interprétée à Rennes par l'orchestre régional de Bretagne en avril 2018. Estelle Nollet publiera quant à elle en 2017 son quatrième roman issu de cette résidence de quatre mois.

Des projets indépendants émergent aussi en dehors de l'Atelier des Ailleurs. C'est le cas de la bande dessinée « Voyage aux îles de la Désolation » d'Emmanuel Lepage, sortie en 2011 et réalisée suite à la participation de l'auteur à une rotation sur le Marion Dufresne.

V. Cadre réglementaire

V.A. Réglementation issue du droit international

Un large panel de textes internationaux a vocation à régir la protection ou la gestion de la biodiversité dans les Terres australes françaises. Plusieurs conventions ont une portée générale et ont vocation à s'appliquer à tout un milieu voire à l'ensemble des espèces.

Convention sur le commerce international des espèces de faune et de la flore sauvages (CITES)

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de la flore sauvages menacées d'extinction, dite **CITES**, est signée en 1973 à Washington et approuvée par la France par la loi n°77-1423 du 27 décembre 1977. Son objectif est de garantir que le commerce international de la faune et de la flore sauvage ne nuit pas à leur conservation. La Convention réglemente ainsi le passage transfrontière, commercial ou non, des espèces inscrites sur ses listes. L'arrêté du 30 juin 1998 fixe les modalités d'application de la convention sur le territoire national.

La Convention regroupe les espèces en trois annexes, auxquels correspondent autant de régimes :

- Toute transaction à des fins commerciales des espèces figurant à l'annexe I est interdite. Les transactions à des fins non commerciales (recherche scientifique notamment), sont soumises à permis d'importation et exportation
- Le commerce des espèces figurant à l'annexe II est autorisé sur présentation d'un permis d'exportation délivré par les autorités compétentes du pays d'origine, garantissant la provenance légale des spécimens concernés.
- Le commerce des espèces à l'Annexe III est autorisé sur présentation d'un permis d'exportation délivré par les autorités compétentes du pays d'origine. Contrairement aux Annexes I et II, le pays Partie est habilité à amender unilatéralement la liste des espèces qu'il souhaite inscrire à l'Annexe III.

Le tableau ci-dessous recense l'ensemble des espèces marines listées dans les annexes CITES et présentes au sein de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et dans les eaux sous juridiction attenantes.

Tableau 46. Ensemble des espèces (espèces reproductrices régulières, régulières et occasionnelles) présentes au sein de la réserve et mentionnées par les annexes CITES

Annexe I	Annexe II
Pinnipèdes et mammifères marins	
Baleine de Minke/Petit rorqual* <i>Balaenoptera acutorostrata</i>	
Baleine franche australe** <i>Eubalaena australis</i>	Otarie de Kerguelen/Otarie à fourrure antarctique* <i>Arctocephalus gazella</i>
Rorqual boréal** <i>Balaenoptera borealis</i>	Eléphant de mer austral* <i>Mirounga leonina</i>
Baleine bleue/Grand rorqual** <i>Balaenoptera musculus</i>	Orque commun* <i>Orcinus orca</i>
Baleine à bosse/Mégaptère**	Ensemble des cétacés (sauf les espèces inscrites à l'annexe I)

<i>Megaptera novaeangliae</i>	– Voir liste complète des cétacés en partie II.F.4
Rorqual commun**	
<i>Balaenoptera physalus</i>	
Cachalot**	
<i>Physeter Macrocephalus</i>	
Baleine pygmée***	
<i>Caperea marginata</i>	
Berardie d'Arnoux**	
<i>Berardius arnuxii</i>	
Hypérodon austral**	
<i>Hyperoodon planifrons</i>	
Oiseaux	
Faucon d'Eléonore***	
<i>Falco eleonora</i>	
Faucon pèlerin***	
<i>Falco pegrinus</i>	
Faucon hobereau***	
<i>Falco subbuteo</i>	

* : Espèces reproductrices régulières ; ** : Espèces visiteuses régulières ; *** : Espèces occasionnelles

Le règlement n° 338/97 de l'Union Européenne prévoit que toute exportation de ces spécimens, ou toute partie ou tout produit obtenu à partir de ceux-ci, à partir de la réserve (en tant que territoire hors Union européenne) vers un territoire faisant partie de l'Union européenne requiert la délivrance préalable par les TAAF d'un permis CITES d'exportation, puis la délivrance par l'Etat membre de l'Union Européenne importateur du permis d'importation correspondant. Pour la France, ce permis d'importation est délivré par la Direction régionale de l'environnement concernée.

Une autorité scientifique du territoire d'exportation doit en outre émettre l'avis que cette exportation ne nuise pas à la survie de l'espèce intéressée, une autorité de gestion du territoire d'exportation doit également apporter la preuve que le spécimen n'a pas été obtenu en contravention aux lois sur la préservation de la faune et de la flore en vigueur.

Les Terres Australes et Antarctiques Françaises sont, depuis 2009, organe de gestion compétent pour délivrer les permis et certificats.

Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS)

Adoptée à Bonn le 19 juin 1979, la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) a été publiée en droit français par le décret n° 90-962 du 23 octobre 1990. En plus de certains mammifères marins, les annexes de la Convention incluent des oiseaux des Terres australes françaises tels que les albatros (cf. Tableau 47 ci-après).

Tableau 47 : Espèces des Terres australes françaises inscrites sur les annexes de la convention de Bonn

Annexe I	Annexe II
Pinnipèdes et mammifères marins	
Baleine franche australe**	Dauphin obscur/Lagénorhynque obscur
<i>Eubalaena australis</i>	<i>Lagenorhynchus obscurus</i>
Baleine à bosse/Mégaptère**	Orque commun*
<i>Megaptera novaeangliae</i>	<i>Orcinus orca</i>
Baleine bleue/Grand rorqual**	

Balaenoptera musculus

Rorqual commun**

Balaenoptera physalus

Rorqual boréal**

Balaenoptera borealis

Cachalot**

Physeter Macrocephalus

Oiseaux

Albatros d'Amsterdam*

Diomedea amsterdamensis

Grand albatros/Albatros hurleur*

Diomedea exulans

Albatros à sourcils noirs*

Thalassarche melanophris

Albatros de Salvin*

Thalassarche salvini

Albatros à bec jaune de l'océan indien*

Thalassarche carteri

Albatros à tête grise*

Thalassarche chrysostoma

Albatros fuligineux à dos sombre*

Phoebetria fusca

Albatros fuligineux à dos clair*

Phoebetria palpebrata

Pétrel géant antarctique*

Macronectes giganteus

Pétrel géant subantarctique/Pétrel géant de Hall*

Macronectes halli

Pétrel gris*

Procellaria cinerea

Pétrel à menton blanc*

Procellaria aequinoctialis

Albatros à cape blanche/Albatros timide**

Thalassarche cauta

Albatros royal***

Diomedea epomophora

Albatros de Campbell***

Thalassarche impavida

Albatros de Chatham***

Thalassarche eremita

Faucon d'Eleonore***

Falco eleonorae

Faucon pèlerin***

Falco peregrinus

Faucon hobereau

Falco subbuteo

Cette convention vise principalement à encourager la coopération internationale en matière de protection des espèces concernées, regroupées en deux annexes. Pour les espèces migratrices en danger, la Convention encourage les États parties à :

- promouvoir les travaux de recherche ;
- accorder une protection immédiate telle que l'interdiction de leur prélèvement ;
- préserver les milieux les accueillant ;
- prévenir les facteurs les mettant en danger telle que l'introduction d'espèces.

Pour les espèces dont l'état de conservation est défavorable, la Convention encourage les États parties à mettre en place des accords de conservation internationaux.

Ainsi, six accords ont à ce jour été conclus sous les auspices de la Convention de Bonn, dont un concernant au premier plan une part de la faune aviaire des Terres australes françaises. Il s'agit de l'Accord pour la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP).

Accord pour la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP) et Plan national d'actions sur l'albatros d'Amsterdam

Comme indiqué dans le tableau suivant, l'ensemble des albatros, pétrels géants, pétrels à menton blanc et pétrels gris de la réserve bénéficient de l'Accord sur la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP), adopté à Canberra le 19 juin 2001. Cet accord vise à maintenir ou atteindre un état de conservation favorable aux albatros et aux pétrels. Il est entré en vigueur en février 2004, compte aujourd'hui 13 parties, dont la France et couvre 31 espèces d'albatros et de pétrels.

Tableau 48. Espèces inscrites à l'ACAP

Albatros	Pétrels
Toutes les espèces présentes sur les îles subantarctiques françaises	Pétrel géant antarctique* <i>Macronectes giganteus</i>
	Pétrel géant subantarctique* <i>Macronectes halli</i>
	Pétrel à menton blanc* <i>Procellaria aequinoctialis</i>
	Pétrel gris* <i>Procellaria cinerea</i>

L'ACAP ne prend pas de recommandations contraignantes mais propose des orientations aux États parties. Les objectifs généraux de l'Accord, ainsi que les mesures générales de conservation qu'il préconise, sont pris en compte par l'actuel plan de gestion de la Réserve naturelle (contrôle des espèces introduites, restauration des habitats, soutien à la recherche, etc.) et seront probablement reconduits dans le cadre du prochain plan de gestion.

Par ailleurs, dans le but d'honorer les engagements pris par la France en ratifiant l'ACAP, la Réserve naturelle nationale des Terres Australes Françaises, aidée par de nombreux partenaires, a lancé **en 2010 un Plan national d'actions quinquennal afin d'améliorer le statut de conservation de l'albatros d'Amsterdam**. Ainsi, 20 actions concrètes promouvant la conservation de cette espèce ont été mises en œuvre, dans le but de quantifier, réduire et/ou supprimer les menaces identifiées. Ces actions ont été hiérarchisées et organisées en 7 volets dans le plan :

- maintien du suivi à long terme de la dynamique de la population ;
- étude des mécanismes de transmission des pathogènes chez les espèces d'oiseaux marins sur l'île et recherche d'anticorps chez l'albatros d'Amsterdam ;
- amélioration des connaissances sur les habitats marins utilisés par l'espèce ;
- mesure des risques d'interaction avec les pêcheries palangrières et promotion de l'usage des mesures de réduction de la mortalité aviaire en mer ;
- développement des connaissances sur l'habitat de nidification de l'espèce ;
- mesure des risques de détérioration d'habitat et de prédation par les mammifères introduits sur le site de nidification ;

- large diffusion et accessibilité du plan au plus grand nombre (services de l'Etat, communauté scientifique internationale, organismes régionaux des pêches, organismes internationaux impliqués dans la conservation, etc.).

Sur ces 20 actions, 13 ont été effectuées, 3 ont été initiées et 4 n'ont pas été réalisées. Malgré les résultats encourageant de ce premier plan d'actions, il est important de continuer à promouvoir les mesures de conservation auprès des organisations régionales de gestion des pêches (ORGP), notamment du fait du fort taux de recouvrement des zones d'alimentation de ces oiseaux avec les activités de pêche. La poursuite de l'étude des agents pathogène devrait par ailleurs porter sur l'identification des réservoirs et disséminateurs potentiels, notamment les rats et les chats. Cette étude serait un préalable pour la mise en place d'une éradication des prédateurs introduits à l'échelle de l'île.



Photo 86. L'albatros à bec jaune (*Thalassarche carterii*), oiseau emblématique des Terres australes françaises

Convention pour la conservation de la faune et la flore marine de l'Antarctique (CCAMLR)

La Convention sur la conservation de la faune et de la flore marine de l'Antarctique (CCAMLR) a été signée à Canberra le 20 mai 1980 dans le cadre du Système du Traité sur l'Antarctique et a été approuvée par la France par la loi du 20 avril 1982. Son but initial était de répondre aux craintes posées par la pêche non réglementée de krill, qui risquait de mettre en péril l'écosystème marin. Depuis cette époque, la CCAMLR suit et règlemente également les autres pêcheries qui se sont développées dans sa zone de compétence (cf. Annexe), en particulier les pêcheries de légine et dans une moindre mesure celles du poisson des glaces.

La politique poursuivie par la CCAMLR tend à assurer une gestion rationnelle des ressources halieutiques. L'exploitation doit être menée de façon à prévenir la diminution des populations en deçà du niveau nécessaire au maintien de leur stabilité. Les activités de pêche ne doivent donc pas entraîner de

perturbation majeure sur les écosystèmes marins. En ce sens, la prise en compte de la limite naturelle des écosystèmes séparant l'océan Austral des autres océans du globe constitue l'innovation majeure de cette Convention. Elle est confirmée par la mise en œuvre des principes les plus novateurs du droit de l'environnement tels que le principe de précaution qui, coordonné à la notion d'utilisation rationnelle des ressources, permet de mettre en œuvre des Mesures de Conservation (MC) particulièrement ambitieuses. **Ces mesures à valeur contraignante identifient les espèces à protéger et les zones de pêche, fixent les limites de captures et réglementent les périodes et les méthodes de pêche.**

Le champ d'application géographique de la CCAMLR comprend les zones comprises au sud du 60e parallèle, ainsi que les zones comprises entre ce 60e parallèle et la zone de convergence antarctique plus au nord. Ceci inclut la Zone Economique Exclusive des îles Kerguelen et une partie de celle de Crozet (les ZEE des îles Saint-Paul et Amsterdam en sont en revanche exclues), ce qui place la future Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises étendue en mer en zone CCAMLR.

Afin de faciliter le dialogue et l'échange avec la CCAMLR, les TAAF sont représentés au Comité scientifique de la Convention via le MNHN et au Conseil de la CCAMLR, au côté de la délégation française portée par le Ministère des Affaires Etrangères et du Développement International (MAEDI).

Parallèlement, la France a également initié un nouveau mode de coopération internationale en matière de surveillance des pêches avec la conclusion en 2003 d'un traité avec l'Australie portant sur les ZEE de Kerguelen, Heard et McDonald. Le système a été complété en 2007 par un accord bilatéral dotant les forces de police de moyens d'action coercitifs dans les eaux respectives de l'autre partie. Il permet ainsi de renforcer les pouvoirs des contrôleurs et d'encadrer l'exercice du droit de poursuite en cas de pêche illégale, non déclarée et non réglementée (INN).

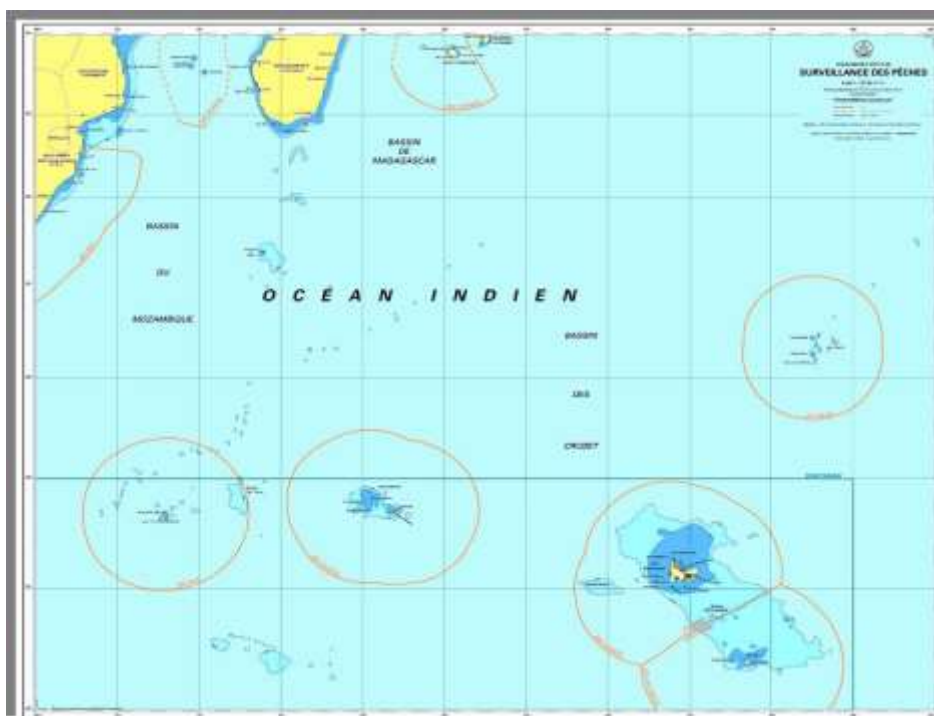
Cet accord comporte également un volet de coopération scientifique intéressant les parties marines. La mise en commun des connaissances permet en particulier de travailler collectivement sur les éléments fondateurs d'aires marines protégées.

Sur la base de ces travaux, un accord similaire a été signé entre la France et l'Afrique du Sud le 11 juillet 2016. Il a pour objectif de développer la coopération régionale en matière de surveillance et de recherche scientifique relatives aux ressources biologiques marines. Un système commun de surveillance des pêches est prévu par ledit accord, ainsi que le développement d'activités de coopération scientifique en matière de biodiversité marine.

Enfin, toujours dans le cadre des objectifs poursuivis par la CCAMLR en matière d'aires marines protégées, la conservation des ressources marines s'exprime également par l'initiative menée conjointement avec l'Afrique du Sud sur la biorégionalisation de la région des monts sous-marins Del Cano et de l'archipel de Crozet.

Ces travaux constituent d'importantes contributions aux efforts de la CCAMLR de création d'un réseau d'aires marines protégées (AMP). Depuis 2012, cet objectif fait l'objet de plusieurs projets, portés notamment par la France, conjointement avec l'Australie et l'Union européenne, pour la constitution d'une aire marine protégée en Antarctique de l'Est. La question des aires marines protégées est devenue problématique entre les Parties à la CCAMLR en raison de blocages politiques instigués par la Fédération de Russie et la Chine. La prochaine réunion de la CCAMLR en Octobre 2016 à Hobart permettra de poursuivre

les débats relatifs aux AMP, à la lutte contre la pêche INN et au respect de la réglementation en vue d'une conservation durable de la ressource.



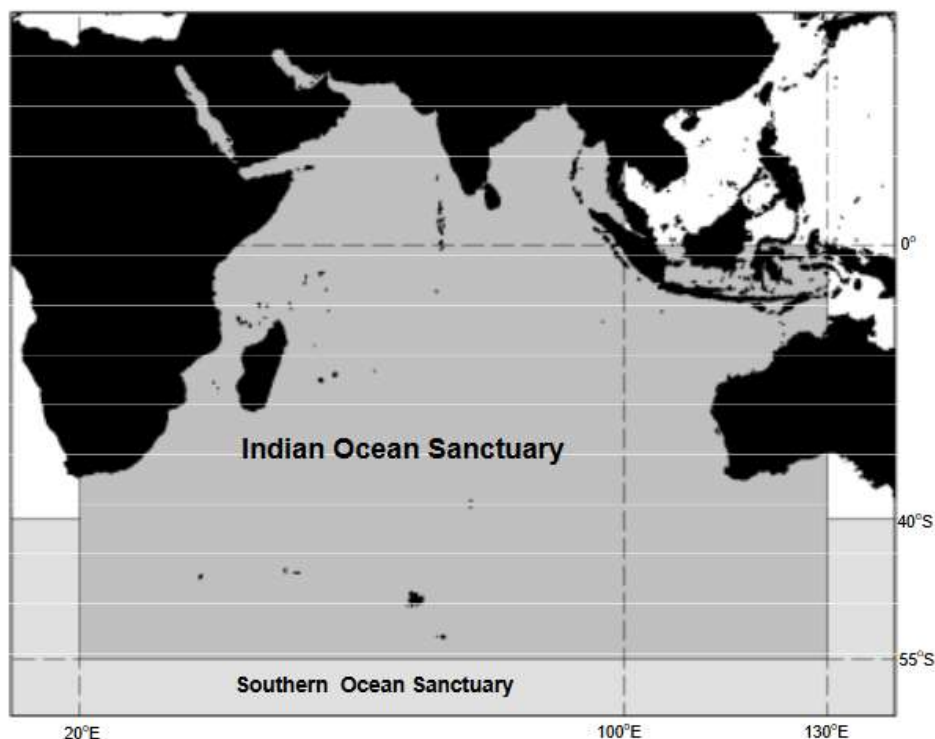
Carte 91. Zone CCAMLR et ZEE

Commission Baleinière Internationale (CBI)

La Commission Baleinière Internationale a été **créée par la Convention de Washington (1946)** dans un **contexte de surexploitation des grands cétacés** et a donné lieu, en **1986**, à la mise en place d'un **moratoire sur la chasse commerciale de ces espèces**. Elle regroupe aujourd'hui **89 membres**, dont la France qui est membre de la Commission depuis 1948.

Outre le moratoire, l'action de conservation des baleines par la CBI se caractérise par la **création de sanctuaires**. Le sanctuaire de l'océan Indien, initialement établi en 1979 pour une durée de 10 ans et d'ores et déjà reconduit à deux reprises, s'étend jusqu'à une latitude de 55° sud, englobant ainsi la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Toute forme de chasse y est interdite, que le moratoire soit reconduit ou non.

Le principe de l'interdiction de la chasse à la baleine, qui constitue l'esprit de cette convention, est repris au sein du décret de 2006 portant création de la Réserve naturelle et a été reconduit dans le cadre du décret modifié intégrant l'extension en mer de la Réserve. Ces dispositions réglementaires prévoient notamment l'interdiction de porter atteinte de quelque manière que ce soit aux cétacés, constituant ainsi un « **sanctuaire dans le sanctuaire** ».



Carte 92 : Carte du sanctuaire baleinier de l'océan Indien (CBI)

Convention sur les zones humides RAMSAR

La Convention sur les zones humides **signée à Ramsar en 1971** et ratifiée par la France en 1986 est un traité intergouvernemental qui vise à **promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides**. Le mécanisme proposé par cette convention ne constitue pas un instrument réglementaire mais un label attestant de la qualité et de l'importance au niveau international des zones humides placées sous son égide.

Sur proposition du Ministère en charge de l'écologie, l'ensemble de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises a été classée Ramsar lors de la 10e Conférence des parties en novembre 2008, offrant ainsi à la France le plus grand site labellisé Ramsar relevant d'un pays européen.

Commission pour la conservation du thon rouge du Sud (CCSBT)

La convention créant la Commission pour la conservation du thon rouge du Sud (CCSBT) a été **signée en mai 1994**, entrée en vigueur un an plus tard. Elle **regroupe actuellement cinq parties contractantes : Australie, Nouvelle-Zélande, République de Corée, Japon et Taiwan**. A leurs côtés, la Communauté européenne, les Philippines et l'Afrique du Sud les ont rejoints en tant que « non-membre coopérants ». A ce titre ils n'ont pas le droit de vote, mais peuvent participer aux débats et aux comités scientifiques, et faire des propositions.

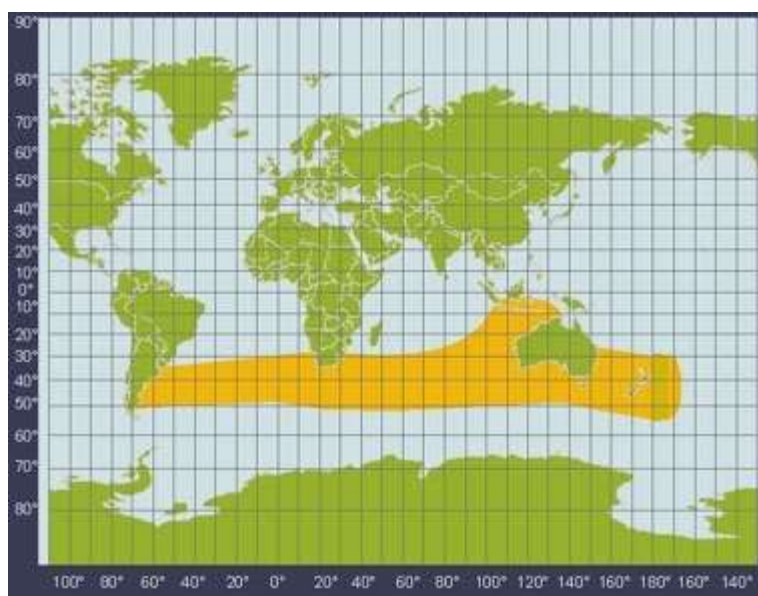
L'objectif de la Commission est de veiller, par une gestion appropriée, à la conservation et l'exploitation rationnelle du thon rouge du sud.

Afin de concourir à la réalisation de ses objectifs, la Commission exerce plusieurs types de mission :

- Dans son cadre est fixé un total admissible de capture réparti entre les membres ;
- Elle examine et applique des mesures réglementaires ;

- Elle mène et coordonne un programme de recherche scientifique visant à fournir des données appuyant sa politique de gestion ;
- Elle fournit un forum de discussion ;
- Elle favorise les activités touchant la conservation des espèces écologiquement apparentées (espèces marines vivantes qui sont associées à la pêche au thon rouge austral) et les espèces des prises accessoires.

La France n'est pas partie à l'accord, de plus, la pêche au thon rouge n'est pas pratiquée dans les ZEE des Terres australes françaises. La CCSBT s'applique toutefois aux zones de nourrissages des populations d'albatros et de pétrels se reproduisant dans le périmètre de la réserve naturelle. La réduction des prises accessoires figure parmi les objectifs de l'accord. A ce titre, il contribue à la conservation des populations aviaires menacées notamment par les activités de pêche.



Carte 93 : Zone de la CCSBT

V.B. Réglementation d'origine nationale et territoriale

La réglementation nationale s'est adaptée afin de contribuer efficacement à la mise en œuvre des textes internationaux. La réglementation au sein des Terres australes françaises a récemment évolué suite à l'extension de la Réserve naturelle en créant des zones marines de protection renforcée et en instaurant un périmètre de protection comprenant l'ensemble des ZEE. Chaque année, le Préfet réglemente un certain nombre d'activités par arrêté et au cas par cas.

V.B.1. Protection des sites

Le premier classement des Terres australes françaises remonte au décret du 27 octobre 1938 portant création d'un parc national refuge pour certaines espèces d'oiseaux et de mammifères dans ce que l'on dénommait à l'époque les Possessions Australes. Ce décret a été abrogé par celui du 3 octobre 2006 créant la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, et de surcroît par celui du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la Réserve naturelle. Ce dernier prévoit une **réglementation à plusieurs niveaux, qui est détaillée dans la section I.C.2.b) du présent document.**

V.B.2. Réglementation des activités

Réglementation de la partie terrestre de la réserve naturelle

Le chapitre III du décret n 2006-1211 modifié réglemente les activités sur la partie terrestre de la réserve et précise ce qui suit :

- interdiction d'introduire des espèces animales ou végétales sous quelque forme que ce soit, sauf autorisation de l'administrateur supérieur ;
- interdiction de porter atteinte ou de déranger de quelque manière que ce soit les animaux d'espèces non domestiques à tout stade de leur existence, ou de porter atteinte aux végétaux non cultivés ;
- interdiction d'abandonner ou de déposer quoique que ce soit, déchets, détritiques, ou produits quels qu'ils soient, qui pourraient à nuire à la qualité du milieu ;
- interdiction de porter atteinte au milieu naturel par le feu ou des inscriptions, ou de troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore ;
- interdiction d'exercer toute activité minière, commerciale ou industrielle ;
- interdiction de collecter fossiles et minéraux ;
- interdiction de circuler à bord d'un véhicule à moteur, sauf cas prévus par le décret ;
- interdiction de survoler la réserve à moins de 300 mètres.

Par ailleurs, **un certain nombre d'activités peuvent être réglementées par le préfet administrateur supérieur des TAAF par arrêté**. Il s'agit des activités de régulation des espèces, d'activités agricoles ou pastorales, des activités de découverte du milieu ou sportives, d'activités artistiques et de la circulation et du stationnement des personnes.

Divers arrêtés territoriaux ont été pris appliquant ces dispositions :

- **l'arrêté n° 2007-10 du 29 janvier 2007 réglemente les activités artistiques.** Les activités touchant à la photographie, la cinématographie, l'enregistrement du son, la radiophonie et la télévision sont réglementées au sein de la réserve naturelle par l'arrêté n° 2007-10 du 29 janvier 2007. Est interdit, à l'exception des prises de vues ou de son nécessaires aux programmes scientifiques, dans la mesure où elles sont incluses et mentionnées expressément comme telles dans les dossiers présentés, toute activité commerciale ou de communication autre qu'à des fins de vulgarisation scientifique, de prise de vue (photographie, cinématographie, télévision) ou d'enregistrement de son, sur l'ensemble de la réserve, terrestre et marine. Le préfet peut autoriser ponctuellement des opérations, encadrées par les TAAF ou l'IPEV et destinées à favoriser la connaissance des milieux. Aucune utilisation autre que strictement privée des clichés, photos, films, enregistrements sonores, etc, pris sur le territoire de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, n'est autorisée sans accord préalable de l'administrateur supérieur.
- **l'arrêté 2008-14 du 22 février 2008 relatif au régime des armes et de la régulation des espèces introduites.** L'éradication des troupeaux de mammifères introduits (bovins, mouflons et moutons) a ensuite été décidée **par l'arrêté 2008-82 du 19 août 2008**, qui prévoit par ailleurs la mise en place d'un suivi scientifique afin de valoriser ce programme de restauration;
- **l'arrêté 2011-12 du 17 janvier 2011 réglemente la culture des végétaux sur Amsterdam.** Il interdit l'importation et la culture de végétaux alimentaires ou décoratifs sous quelque forme que ce soit, notamment sous forme de graine ou de plants en pots, et ce pour des raisons de biosécurité. Il s'agit en effet de lutter contre l'introduction d'espèces exotiques. Par dérogation, la culture de certains végétaux (tomate, mâche, basilic, laitue d'hiver, concombres, oignons, gros piment

hachard, aubergine mauve) est tolérée, et leur culture est autorisée uniquement au sein de la serre, du « Jardin météo » et du jardin de la « Cabanie du marin » ;

- **l'arrêté n° 2014-80 du 20 août 2014** définit le **protocole à suivre en cas d'utilisation du tracteur en dehors du périmètre de la base de Port-aux-Français**. Cette utilisation est soumise à l'autorisation préalable du chef de district, après avis de la Direction des services techniques et de la Direction de la conservation du patrimoine naturel des TAAF, sauf missions de sécurité ou de secours. La demande d'autorisation doit être au préalable adressée au chef de district au moins 7 jours avant le début de l'activité souhaitée. L'arrêté précise que toute utilisation du tracteur hors base pour des activités de loisir est interdite.
- **l'arrêté n° 2014-85 du 3 septembre 2014 relatif au régime des armes et de leurs conditions d'utilisation dans les districts austraux** réglemente l'introduction d'armes au sein des Terres australes et antarctiques françaises ainsi que la gestion et l'utilisation des armes présentes sur les Terres australes et antarctiques françaises.

Réglementation de la partie marine de la réserve naturelle

Le chapitre V du décret 2006-1211 modifié est consacré à la réglementation de la partie marine de la réserve naturelle. Deux types d'articles existent, applicables pour tout ou partie dans les zones de « protection renforcée » comme dans les zones de protection relevant du régime général :

- Les **articles généraux**, qui s'appliquent à tous secteurs d'activités et à tous types de zones relevant du régime général;
- Les **articles dédiés aux pêcheries**, dont certains sont spécifiques aux seules zones de protection renforcée.

Les articles généraux précisent ce qui suit :

- Interdiction d'introduire à l'intérieur de la réserve tous animaux ou végétaux marins (articles 23 et 25) ;
- Interdiction, sauf réserve de pêche autorisée, de porter atteinte à la faune et à la flore marine, de prélever tout ou partie de la faune et la flore marine, de troubler ou de déranger la faune marine (article 23 et 25) ;
- Interdiction de détruire, mutiler, capturer ou enlever, et naturaliser des oiseaux et mammifères marins, vivants ou morts, ainsi que de les transporter, les colporter, les utiliser, les mettre en vente ou les acheter, sauf dérogation accordée à des fins scientifiques par le représentant de l'Etat, en conformité avec le plan de gestion (article 24) ;
- Interdiction d'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit quel qu'il soit, de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air ou à l'intégrité de la faune et de la flore marines (article 26) ;
- Interdiction de jeter tout déchet, ordures, débris ou matériel (article 26) ;
- Interdiction de troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore (article 26).

Les conditions de circulation maritime (article 28), de mouillage (article 29) et de débarquement (article 30) au sein des mers territoriales sont précisées par arrêté du préfet. Elles sont détaillées dans la partie V.B.5. Précisons néanmoins que le passage inoffensif de navires est permis dans l'ensemble de la réserve naturelle, y compris au sein des zones de protection renforcée marine, dans les conditions du décret et en respect des conventions internationales.

La pêche est réglementée par des articles spécifiques (articles 27 du chapitre V et 34 du chapitre VI du décret 2006-1211 modifié). Ces réglementations ainsi que le cadre juridique du mouillage sont détaillées dans la partie V.B.5.

V.B.3. La protection des espèces et des milieux

Les chapitres III et V du décret n 2006-1211 modifié interdisent de porter atteinte de quelque manière à la faune et la flore indigènes. Ces articles constituent une transposition de certaines dispositions juridiques du Code de l'Environnement qui sont détaillées ci-après.

Protection des oiseaux

Tous les oiseaux autochtones des TAAF sont protégés par l'arrêté ministériel du 14 août 1998 fixant sur tout le territoire national des mesures de protection des oiseaux présents dans les Terres australes françaises.

Cet arrêté place les espèces citées sous la protection fournie par l'article L.411-1 et suivants du Code de l'Environnement. Sont ainsi interdits « la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction, la mutilation, la capture, la naturalisation des oiseaux d'espèces non domestiques concernées ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat. ». Ces dispositions ont également été reprises dans l'article 24 chapitre V du décret 2006-1211 modifié.

Protection des mammifères marins

Les mammifères marins suivants, présents dans les Terres australes françaises, sont protégés par l'arrêté ministériel du 27 juillet 1995 qui s'applique à l'ensemble du territoire national :

- Cétacés : toutes les espèces ;
- Otariidae : Otarie de Kerguelen (*Arctocephalus tropicalis*), Otarie de l'île d'Amsterdam (*Arctocephalus gazella*) ;
- Phocidae : Eléphant de mer (*Mirounga leonida*).

Il fait suite à l'arrêté ministériel du 20 octobre 1970 relatif à l'interdiction de détruire, poursuivre ou capturer, par quelque procédé que ce soit même sans intention de les tuer, les mammifères marins de la famille des delphinidés (dauphins et marsouins).

Par ailleurs, l'arrêté de l'administrateur supérieur n°2005-03 du 14 janvier 2005 interdit de porter atteinte aux cétacés dans les eaux territoriales et dans la zone économique au large des côtes des Terres australes françaises. L'article 24 chapitre V du décret 2006-1211 modifié prévoyant des mesures similaires pour l'ensemble des mammifères marins, il rend caduque ce texte.

Dérogations

Il est possible de déroger, dans des conditions limitativement énumérées, aux interdictions prévues par ces textes.

Des autorisations de manipulation à des fins scientifiques, prévues par les articles 6 et 7 du chapitre III et 23, 24 et 25 du chapitre V du décret de 2006-1211 modifié, peuvent être accordées par le préfet, administrateur supérieur des TAAF. Il s'agit d'une procédure dérogeant aux principes posés par l'article L.411-1 du Code de l'Environnement mais qui est conduite en accord avec la réglementation nationale édictée par ce même Code. En effet, la délivrance d'autorisation de capture d'animaux ou de prélèvement à des fins scientifiques est prévue par l'alinéa 4 de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement. Ces dérogations à l'interdiction de manipulation des espèces protégées sont accordées par le préfet, en vertu de l'article R.411-6 du même Code.

Par ailleurs, le décret portant création du **Comité de l'Environnement Polaire (CEP)** stipule que celui-ci est consulté sur les programmes d'activités, les grands projets et les études d'impact concernant toutes les activités humaines dans les zones subantarctiques. Il est saisi en cas de demande de manipulation d'espèce protégée par l'administrateur supérieur des TAAF, auquel il rend son avis dans les soixante jours qui suivent.

Le **Conseil National pour la Protection de la Nature (CNP)** doit également être consulté pour avis sur chaque projet de manipulation d'espèce protégée, en vertu de l'arrêté du 19 février 2007.

V.B.4. Le cadre juridique spécifique de la pêche au sein de la Réserve naturelle

Comme stipulé dans le décret 2006-1211 modifié, et suite à l'arrêté préfectoral du 31 mars 2017 instituant un périmètre de protection autour de la Réserve naturelle, **la réglementation du régime général de la Réserve concernant la gestion des pêcheries s'applique à l'ensemble des Zones Economiques Exclusives de Crozet, Kerguelen, et Saint Paul et Amsterdam.**

Le cadre international fixé par la Convention de Montego Bay pour les zones économiques exclusives

La partie V de la Convention de Montego Bay fixe les règles applicables aux Zones économiques exclusives des Etats.

Ce texte prévoit la **souveraineté des Etats au sein de leurs ZEE**, notamment en matière d'exploitation, de conservation et de gestion des ressources naturelles biologiques. Les Etats côtiers sont ainsi compétents, aux termes de l'article 61, pour fixer le volume admissible des captures. En fonction des données scientifiques les plus fiables dont ils disposent, ces Etats sont appelés à prendre des mesures appropriées de conservation et de gestion pour éviter que le maintien des ressources halieutiques ne soit compromis par une surexploitation. La prise en compte des espèces associées aux espèces principalement exploitées est également prévue.

La Convention prévoit par ailleurs **l'échange et la diffusion des informations scientifiques disponibles, des statistiques relatives aux captures, ainsi que celle de l'effort de pêche et des autres données concernant la conservation des stocks de poissons, et ce par l'intermédiaire des organisations internationales compétentes** (notamment la CCAMLR en ce qui concerne la pêche australe).

La réglementation nationale en matière de gestion des pêcheries

La loi n°66-400 du 18 juin 1966 modifiée soumet l'exercice de la pêche, dans les eaux territoriales et au sein des zones économiques placées sous souveraineté française, à autorisation. Celle-ci peut donner lieu à la perception d'un droit assis sur les produits pêchés, chassés ou exploités.

Par ailleurs, l'article R958-6 du Code rural et de la pêche maritime identifie sept critères, non cumulatifs, sur lesquels se fonder pour octroyer des autorisations de pêche :

- Le lien économique réel du navire avec le territoire de l'Etat dont il bat le pavillon, notamment via l'existence d'un établissement stable situé sur le territoire de l'Etat en question chargé de la direction et du contrôle des navires ;
- L'antériorité des armements dans la pêche ;
- Les orientations du marché ;

- Les équilibres socio-économiques ;
- La participation de l'armateur à des campagnes expérimentales visant à atténuer l'impact des activités de pêche sur l'environnement ;
- La participation de l'armateur à des initiatives tendant à la protection de la ressource et de l'environnement ;
- L'engagement par l'armateur d'embarquer un contrôleur de pêche, si l'administrateur supérieur en fait la demande.

C'est donc sur cette base que le préfet, administrateur supérieur des TAAF, détermine par arrêté la **réglementation relative à l'exercice de la pêche maritime** dans les eaux qui sont sous sa juridiction, puis qu'il délivre des autorisations de pêche (cf. partie V.B.4, section « La réglementation territoriale en matière de gestion des pêcheries »)

Cette réglementation, qui fait l'objet de prescriptions techniques par pêche, **défini notamment la période de pêche autorisée, les zones géographiques visées, les espèces ou groupes d'espèces concernés et les engins de pêche autorisés**. Des autorisations de pêche sont ensuite accordées par le préfet, administrateur supérieur des TAAF, après vérification de la capacité juridique, économique, financière et technique de l'armement de pêche, et en respect des critères définis par le Code rural et de la pêche maritime.

La réglementation de la pêche issue du décret n 2016-1211 portant extension et modification de la réglementation de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Les articles 8 et 27 du décret 2006-1211 modifié disposent respectivement que **la pêche en eau douce et en mer peuvent être réglementées ou interdites par le préfet**, administrateur supérieur.

Deux zones sont à distinguer :

- les **zones de protection relevant du régime général**, au sein desquelles certaines pêches peuvent être autorisées dans la mesure où elles sont réglementées ;
- les **zones de protection renforcée marines** (cf. partie I.C.2.b), où toute activité de pêche est interdite (article 34).

Par ailleurs, suite à l'arrêté du 31 mars 2017 instituant un périmètre de protection autour de la Réserve naturelle, le régime général relatif à la gestion des pêcheries s'applique à l'ensemble des zones économiques exclusives de Crozet, Kerguelen, et de Saint Paul et Amsterdam.

Les dispositions du décret 2006-1211 modifié prévoit des objectifs de gestion spécifiques aux pêcheries et renforce le principe selon lequel la pêche devrait être conduite dans le souci de préserver des écosystèmes dans lesquels cette activité se déploie. Le décret interdit notamment la mise en œuvre de techniques et de pratiques présentant le plus d'impacts sur l'environnement, en particulier concernant les oiseaux, les mammifères marins, les poissons et les organismes benthiques. Certaines techniques de pêche sont, de fait, interdites (filet maillant, engins de pêche avec arts-traînants). Par ailleurs, tout nouveau projet de pêche doit être approuvé par le préfet des TAAF, après avis du comité consultatif et du conseil scientifique de la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (article 27).

Les pêches autorisées sont des pêches ciblées, mais la pêche ciblée aux requins et aux raies sont également interdites par l'article 27 du décret n 2006-1211 modifié. En particulier, la pêche à la langouste et aux poissons (cabot, rousse antarctique, saint-paul, etc.) est autorisée au sein de la Réserve naturelle à Saint-Paul et Amsterdam, ainsi que la légine à Crozet et Kerguelen et le poisson des glaces à Kerguelen.

Outre la pêche professionnelle, la **pêche « loisir »** est également encadrée par l'article 34 chapitre VI du décret 2006-1211 modifié, qui stipule que toute activité de pêche professionnelle et de loisir est interdite dans les zones de protection renforcée marines de la Réserve naturelle, ainsi que par arrêté du préfet,

administrateur supérieur des TAAF, pour la zone de Saint-Paul et Amsterdam (cf. partie V.B.4, section « La réglementation territoriale en matière de gestion des pêcheries »).

La réglementation territoriale en matière de gestion des pêcheries

Les **prescriptions techniques**, qui sont fixées chaque année par arrêté du préfet, **encadrent ces pêcheries**. Comme mentionné dans la partie III.D, **des mesures de gestion spécifiques des pêcheries sont prises tous les ans pour chaque pêcherie par arrêté préfectoral**. Ainsi, la langouste ne peut être pêchée qu'au casier, la pêche aux poissons est effectuée à la ligne, au carrelet ou à la palangre et la pêche à la légine est désormais pratiquée exclusivement à la palangre. Un contrôleur des pêches doit être embarqué sur chaque navire autorisé à pêcher, tout comme ceux-ci doivent également disposer d'un système de suivi satellitaire.

Par ailleurs, **l'encadrement de la pêche loisir, autorisée dans la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam, est défini par l'arrêté n°2014-109 du 15 octobre 2014, qui autorise et cadre la pêche maritime à bord du Marion Dufresne et des navires de patrouille présents**. Cet arrêté définit les périodes d'ouverture de la pêche (du 1er décembre au 30 avril de l'année suivante pour la pêche à la langouste et du 15 novembre au 31 juillet de l'année suivante pour la pêche aux poissons), les techniques de pêche autorisées et l'utilisation qu'il est faite des captures. Il est indiqué que les produits de la pêche maritime de loisir sont strictement réservés à la consommation immédiate et exclusive du bord et que les prises ne doivent en aucun cas être débarquées. **L'arrêté n°2014-109 stipule également que la pêche de thon rouge du sud (*Thunnus maccoyi*) est interdite et que toute prise accidentelle doit faire l'objet d'un compte-rendu immédiat aux TAAF.**

V.B.5. Le cadre juridique spécifique des conditions de circulation maritime, de mouillage et de débarquement au sein de la Réserve naturelle

La circulation maritime

L'article 28 du décret n°2006-1211 modifié prévoit qu'au sein de la mer territoriale, **les conditions de circulation maritime peuvent être réglementées sur tout ou partie de l'espace maritime** de la réserve par le représentant de l'Etat compétent.

Les réglementations des autorités compétentes doivent rester conformes aux termes de la Convention de Montego Bay, qui conviennent que le « passage » dans les eaux australes placées sous juridiction nationale est continu et rapide, bien que l'arrêt et le mouillage sont autorisés en cas d'incidents ordinaires de navigation ou s'ils s'imposent par suite d'un cas de force majeure ou de détresse tels que porter secours à des personnes, à des navires ou à des aéronefs en danger ou en détresse (article 18 de la Convention).

Le mouillage

L'article 29 du décret n° 2006-1211 modifié prévoit que le préfet des TAAF définit « **les zones de mouillage, les modalités et les durées d'utilisation** » et qu'en dehors de ces conditions, **seul le simple transit est autorisé**. Aussi, l'arrêté n° 2007-01 du 05 janvier 2007, modifiant l'arrêté n° 2006-26 du 01 juillet 2006, fixe les conditions de mouillage des navires de plaisance dans les mers territoriales de Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam, ainsi que les conditions d'accès à ces îles.

Il est spécifié au chapitre I de l'arrêté n° 2007-01 modifiant l'arrêté n° 2006-26 que, **pour mouiller dans la mer territoriale** autour des archipels de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam, les navires de plaisance doivent en faire la demande au chef de district lors d'une escale préalable dans les ports suivants :

- Crozet : Port Alfred (base Alfred Faure) ;
- Kerguelen : Port-aux-Français ;
- Saint-Paul et Amsterdam : La Cale (base Martin-de-Viviès)

Les zones de mouillages sont définies différemment à Crozet, Kerguelen et Saint-Paul :

- A Crozet, les zones de mouillage sont autorisées et définies par arrêté du préfet de La Réunion, délégué du gouvernement de l'action de l'Etat en mer ;
- A Kerguelen, des points de mouillage sur coffre entretenus et utilisés en priorité par les navires des TAAF sont définis par arrêté ;
- A Saint-Paul et Amsterdam, les zones de mouillage en mer territoriale ne sont pas restreintes. L'accès et le mouillage dans le cratère de l'île de Saint-Paul est interdit.

Afin de mouiller dans l'une de ces zones, une **taxe de mouillage** doit être versée au chef de district, dont le tarif est défini par arrêté en fonction de la taille du navire.

Le débarquement

En parallèle, l'article 30 du décret n° 2006-1211 modifié précise que « ***les conditions et les zones de débarquement*** » sont également déterminées par arrêté du préfet des TAAF. Les conditions de débarquement sont encadrées par le **Chapitre II du décret n° 2007-01 du 05 janvier 2007, modifiant l'arrêté 2006-26 du 01 juillet 2006.**

Il est prévu que **toute personne débarquant sur les îles doit s'acquitter d'une taxe de séjour** dont le montant est fixé par arrêté, tandis que la débarque est soumise à autorisation préalable du chef de district concerné. **Ces autorisations et les conditions de débarquement dépendent de la réglementation de la partie terrestre de la réserve naturelle et des différents statuts de protection en vigueur dans les zones de débarque concernées** (cf. partie I.C.2.b)). En particulier, le décret n°2007-01 précise que:

- Sur les îles Crozet, l'accès à certaines zones, définies par décret ou par arrêté, est interdit ou réservé à la recherche scientifique et technique
- A Kerguelen, l'accès à certains sites est interdit par décret ou par arrêté pour la préservation du patrimoine historique. Comme à Crozetn des zones définies par décret ou par arrêté sont interdites ou réservées à la recherche scientifique et technique
- L'île Saint-Paul est classée en zone de protection intégrale et son accès est interdit, sauf dérogation. Une seule zone de débarquement y est autorisée. Il s'agit du débarcadère situé à l'extrémité nord du bassin (S 38° 42,855' E 077° 31,872').
- Sur l'île d'Amsterdam, le débarquement n'est possible qu'à La Cale (S 37° 47,718' E 077° 34,394'). L'accès à certaines zones, définies par arrêté, est interdit ou réservé à la recherche scientifique ou technique.

VI. Valeurs et enjeux de conservation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Sur la base de l'état des connaissances qui a été dressé dans les chapitres précédents, mais aussi de l'évaluation du premier plan de gestion (cf. partie I.D.2), il a été possible d'identifier les **enjeux de conservation** de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises à partir desquels des actions de gestion ont été déterminées et hiérarchisées dans le cadre du volet B du présent plan de gestion (2018-2027). Ces enjeux sont au nombre de sept :

VI.A. Enjeux de conservation

Les enjeux de conservation identifiés ci-après constituent la carte d'identité de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. En d'autres termes, ont été identifiées les propriétés qui la rendent uniques et qui mobilisent l'attention des équipes de la Réserve afin de définir des mesures de gestion.

Enjeu 1 : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

L'isolement et les conditions environnementales contraignantes des Terres australes françaises ont fortement limité l'installation des hommes et l'exploitation des îles par le passé. Aujourd'hui encore, l'occupation humaine sur le territoire est très faible et les activités anthropiques sont peu nombreuses. Hormis les bases, les refuges en sites isolés, et le passage de navires, il existe très peu d'infrastructures humaines sur le territoire (cf. chapitre III), qui possède ainsi un caractère sauvage important (cf. chapitre II). Ces îles subantarctiques constituent donc des sanctuaires pour la faune et la flore. Le patrimoine biologique encore presque intact de ces îles océaniques est d'une richesse et d'une importance considérable. Un premier enjeu pour la Réserve naturelle nationale est donc de conserver le **caractère sauvage** des ces terres et mers australes. Pour ce faire, il est nécessaire de mettre en œuvre des actions permettant de limiter l'emprise des activités humaines sur ces territoires.

Enjeu 2 : Le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux

Les écosystèmes terrestres austraux **sont bien préservés mais peuvent être soumis à des perturbations**, y compris dans les secteurs éloignés des bases. Ces perturbations ont été détaillées dans le chapitre IV et consistent essentiellement en l'impact des espèces introduites végétales, d'invertébrés et de vertébrés, qui modifient les habitats et les paysages tout en menaçant les espèces natives (cf. partie IV.A). Le second enjeu de la Réserve naturelle nationale est donc le bon état de préservation de ces écosystèmes terrestres austraux, qui implique de viser des objectifs élevés de conservation et de mettre en œuvre des actions permettant à la fois de mieux documenter les impacts de ces espèces et de les limiter.

Enjeu 3 : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Le fonctionnement des Terres australes françaises et leur intérêt pour la faune et la flore remarquables de ces territoires sont liés à leur caractère marin. En effet, **leurs plateaux continentaux offrent les rares zones peu profondes de l'océan où la vie marine peut se développer intensément**. Situées à proximité du front polaire et de la convergence subtropicale, les eaux associées aux îles sont particulièrement riches en espèces pélagiques (crustacés, calmars, poissons, etc.). Elles constituent l'essentiel des ressources trophiques des oiseaux et pinnipèdes qui se rassemblent alors par milliers en un lieu donné. L'immensité des eaux australes classées en réserve naturelle, qui s'étendent désormais sur plus de 672 000 km², permet

d'inclure l'ensemble des zones fonctionnelles essentielles au maintien des fortes concentrations d'espèces marines (zones d'alimentation et de reproduction, frayères et zones de nurseries, etc.) (cf. partie II.E.). Le troisième enjeu de la Réserve naturelle est donc de **garantir le bon état écologique de ces écosystèmes marins riches et diversifiés**, en améliorant la connaissance sur leur fonctionnement et de veillant à limiter les impacts anthropiques sur ces milieux.

Enjeu 4 : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises **abrite parmi les plus fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins au monde**. A terre, ces espèces trouvent des conditions favorables pour leur reproduction et leurs mues annuelles. En mer, les zones de production primaire sont importantes et jouent un rôle essentiel pour leur alimentation. **L'interface terre/mer est donc essentielle** dans l'équilibre de ces populations animales, qu'il est fondamental de préserver. L'un des enjeux majeurs de la Réserve naturelle réside donc dans sa capacité à maintenir ces fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins et dans la responsabilité qui lui incombe de conserver ces espèces au niveau mondial.

Enjeu 5 : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Le patrimoine naturel marin des Terres australes est constitué de milieux extrêmement productifs, présentant une diversité d'espèces et une biomasse de **ressources halieutiques parmi les plus importantes du sud de l'océan Austral**. Dans cette perspective, **les conditions de la préservation de ces ressources doivent être garanties**, notamment via la limitation des impacts et le maintien et/ou la restauration des ressources marines exploitées. L'expertise scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) en matière de gestion des pêches australes est une des forces du modèle de gestion des pêcheries porté par les TAAF depuis plusieurs années, ainsi que les démarches de certification MSC (Marine Stewardship Council) dans lesquelles se sont investis les armements, qui attestent de la durabilité de ces pêcheries. Tout l'enjeu de ce cinquième axe repose donc sur la capacité de la Réserve naturelle à mettre en place un système optimal de gestion écosystémique des pêcheries australes compatible avec les objectifs de conservation d'un tel espace protégé.

Enjeu 6 : Un territoire sentinelle, laboratoire et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Ecologiquement préservées et éloignées des pôles d'activités humaines, les Terres australes françaises sont de véritables laboratoires naturels qui contribuent depuis les années 50 au développement des sciences du vivant, de la terre et de l'univers dans le subantarctique. **Les observations et les suivis à long terme (observatoires) menés sur le territoire permettent une meilleure compréhension des impacts de l'homme et des changements globaux sur les écosystèmes**. Toutefois, en raison de l'isolement et des difficultés d'accès, certains secteurs et groupes taxonomiques sont peu ou pas connus, nécessitant le déploiement de moyens logistiques et techniques adaptés pour la mise en place d'études innovantes et exploratoires. A ce titre, les Terres australes françaises sont un territoire clé pour la connaissance, confortant la place de la France comme leader sur la recherche scientifique en milieu subantarctique.

Enjeu 7 : Un patrimoine culturel unique

Le patrimoine historique des Terres australes françaises est lié à leur découverte, ainsi qu'aux tentatives d'exploitations économiques qui ont suivi et qui ont affecté les populations d'oiseaux et de mammifères marins. Malgré l'impact causé par ces entreprises, les vestiges des installations passées constituent de véritables « témoins mobiliers » de l'histoire des Terres australes françaises et sont un outil privilégié de sensibilisation du public à la surexploitation des ressources biologiques par l'Homme et à la fragilité des

milieux naturels et des espèces que la Réserve protège aujourd'hui. Le patrimoine bâti de ces territoires, encore visible aujourd'hui au travers des infrastructures et artefacts historiques présents sur les trois districts, est indissociable du patrimoine naturel d'exception de ces zones australes. En ce sens et au même titre que les enjeux précédents, la Réserve naturelle a la responsabilité de **restaurer et conserver ce patrimoine culturel unique**. C'est tout l'objet de ce septième enjeu qui a toute sa légitimité au sein du présent plan de gestion.

VI.B. Facteurs de réussite

En sus des 7 enjeux de conservation identifiés dans le périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, il convient également de mentionner 2 facteurs clés de réussite, conditions matérielles et immatérielles transversales indispensables au gestionnaire à long terme pour remplir sa mission de conservation du patrimoine naturel :

Facteur clé de réussite 1 : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Pour protéger efficacement et sur le long terme le patrimoine naturel des Terres australes françaises, la collectivité des TAAF, en sa qualité de gestionnaire de la Réserve, doit disposer d'une organisation et d'outils efficaces (plan de gestion évolutif, bases de données, observatoire de la biodiversité, etc.). En particulier, la définition d'un cadre réglementaire et institutionnel solide, ainsi que la mise en place de moyens de contrôle, apparaissent essentiels pour la protection des espèces et des milieux.

Facteur clé de réussite 2 : sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est un support idéal pour sensibiliser les usagers et le grand public à la préservation du patrimoine naturel, ainsi que pour assurer sa reconnaissance. Compte-tenu de l'éloignement du territoire et de la présence humaine continue dans le périmètre de la Réserve (bases), les actions de communication, la formation des personnels détachés sur les îles et la valorisation des actions développées en son sein, sont essentielles pour garantir l'appropriation des enjeux environnementaux du territoire, favoriser le succès des actions portées par la Réserve, asseoir son ancrage territorial et apporter une reconnaissance au site.

VII. Bibliographie

Bibliographie de la partie « II.A. Climat »

Données Météo France (2017)

Bibliographie de la partie « II.B. Géomorphologie » et « II.C. Réseaux hydrographiques »

Annell, H., Scoates, J. & Weis, D. (2007). Petrology of flood basalts at the tholeiitic-alkalic transition and phenocryst compositions, Mt. Marion Dufresne, Kerguelen Archipelago, southern Indian Ocean. *Canadian Mineralogist*, 45, 809-835.

Aubert de la Rüe E. (1929). Sur quelques minéraux des îles Kerguelen Bull. Soc. Fr. *Minéralogie*, 52, pp.144-146.

Aubert de la Rüe E. (1931). Sur la présence d'une flore fossile tertiaire dans l'archipel de Kerguelen. C. R. Acad. Sci. Paris, 193, pp. 1102-1104.

Aubert de la Rüe E. (1932). Etude géologique et géographique de l'archipel de Kerguelen. *Rev. Géog. Phys. Géol. Dyn.*, 5, 1, 231 p.

Aubert de la Rüe E. (1956). Sur les différentes séries de laves et sur les roches intrusives associées de la Péninsule Courbet (Archip. De Kerguelen). *Bull Volcanologique*, T. XVIII, 133, Napoli

Bascou J., Delpech G., Vauchez A., Moine B., Cottin J.Y.& Barruol G (2008). An Integrated study of microstructural, geochemical and seismic properties of the lithospheric mantle above the Kerguelen plume (Indian Ocean) *Geochemistry-Geophysics-Geosystems* (G3), Volume 9, Number 4, 1-26 p. rang A, IF 2.35.

Beaux, J.-F., (1986). Le complexe volcano-plutonique de la presqu'île de la Société de géographie (îles Kerguelen). Structure et Pétrologie. *Thèse de doctorat, Université Paris VI*, 203p.

Bellaïr P., Carron J.P., Nougier J. & Trichet P. (1965). Niveaux intercalaires dans les strates de basaltes des plateaux de l'archipel de Kerguelen. *Geologische Rundschau*, 55 342-354.

Berthois L., Schlich R. & Patriat P. (1969). Carte bathymétrique du Sud de l'Océan Indien. *Int. Phys. Globe*, Paris, 26, 8, 4 cartes.

Bogdanov Y., Kuska V., Pasternak F. & Romankevitch Y. (1967). Recent sedimentation conditions in the St-Paul lagoon. *Okeanologia*, 7, 4, 636-44.

Bonin, B.& Giret, A. (1990). Plutonic alkaline series: Daly gap and intermediate compositions for liquids filling up crustal magma chambers. *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* (Bull. Suisse Minéral. Et Pétrogr.), Band 70, Heft 2, pp. 175-187.

Bonin B., Ethien R., Gerbe M.C., Cottin J.Y. , Feraud G., Gagnevin D., Giret A., Michon G.& Moine B. (2004). The Neogene to recent Rallier-du-Baty nested ring complex, Kerguelen Archipelago (TAAF, Indian Ocean): stratigraphy revisited, implications for cauldron subsidence mechanisms. *Geol. Soc. Spec. Publ.*, London, 234, 125-149

Borisova, A.Y., Nikogosian, I.K., Scoates, J., Weis, D., Damasceno, D., Shimizu, N. & Touret, J.L.R. (2002). Melt, fluid and crystal inclusions in olivine phenocrysts from Kerguelen plume-derived picritic basalts: evidence for interaction with the Kerguelen Plateau lithosphere. *Chem. Geol.*, 183, 195-220.

- Carriol R.P., Leyrit H. & Giret A. (1992). Balanoïdea (Crustacea, Cirripedia) du Miocène des Kerguelen. *Geobios*, 25, 3, pp. 383-388.
- Charvis P., Operto S., Konnecke L.K., Recq M., Hello Y., Houdry F., Lebellegard P., Louat R. & Sage F. (1993). Structure profonde du domaine nord du plateau de Kerguelen (océan Indien austral): résultats préliminaires de la campagne MD66/KeOBS. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 316, pp. 341-347.
- Charvis P., Recq M., Operto S., & BreFort D. (1995) Deep structures of the Northern Kerguelen plateau and hotspot-related activity. *Geophysical Journal International*, 122, 899-924.
- Chevalier L. & Nougier J. (1981). « Première étude volcano-structurale de l'île de la Possession, îles Crozet (TAAF), océan Indien austral », *C.R. Académie des Sciences* 292, p.363-367
- Chevet J., (2009). Gabbros, Dolerites and associated ultramafic cumulates from the thickened oceanic crust of the Kerguelen Archipelago. *Thèse cotutelle Université de Macquarie et Université de Saint Etienne* (165 p.)
- Coffin M.F., Pringle M.S., Duncan R.A., Gladchenko T.P., Storey M., Müller R.D. & Gahagan L.A. (2002). Kerguelen hotspot magma output since 130 Ma. *Journal of Petrology*, vol. 13, n°7, pp. 1121-1139.
- Damasceno D., Scoates J.S., Weis D., Frey F. & Giret A. (2002). Mineral chemistry of mildly alkalic basalts from the 25 Ma Mont Crozier sections, Kerguelen archipelago: constraints on phenocrysts crystallization environments. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, 1389-1413.
- Delorme H., Verdier O., Cheminée J.L., Giret A., Pineau F. & Javoy M. (1994). Etude chimique et rapports isotopiques du carbone des fumerolles de la péninsule Rallier du Baty (îles Kerguelen). *Mém. Soc. Géol. France*, n.s. n°166, pp. 5-30.
- Delpéch G. (2004). Etudes des enclaves ultramafiques des îles Kerguelen : caractéristiques du métasomatisme sous un plateau océanique. *Thèse cotutelle Université de Macquarie et Université de Saint Etienne*, 404p.
- Delpéch G., Grégoire M., O'Reilly S., Cottin J.Y., Moine B. & Michon G. (2004). Felspar from carbonate rich metasomatism in the oceanic mantle under Kerguelen Islands (South Indian Ocean). *Lithos*, 75, 209-237
- Dosso L., Vidal P., Cantagrel J.M., Lameyre J., Marot A. & Zimine S. (1979). "Kerguelen: continental fragment or oceanic island?" petrology and isotopic geochemistry evidence. *Earth Planet. Sci. Letters*, 43, pp. 46-60.
- Dosso L; & Murthy V.R. (1980). A Nd isotopic study of the Kerguelen Islands: inferences on enriched oceanic mantle sources. *Earth and Planet. Sci. Lett.* 48, 268-276
- Doucet S. (2002). Géochimie isotopique du plateau Saint-Paul-Amsterdam. *Thèse ULB Bruxelles* 172p.
- Doucet S., Weis D., Scoates J.S., Nicolaysen K., Frey F.A. & Giret A. (2002). The depleted mantle component in Kerguelen archipelago basalts: petrogenesis of tholeiitic-transitional basalts from the Loranchet peninsula. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1341-1366.
- Doucet S., Giret A., Weis D. & Scoates J. (2003). Géologie des îles Amsterdam et Saint-Paul. *Géologues*, 137, 10-14, ISSN 0016.7916
- Doucet S., Scoates J.S., Weis D., & Giret A. (2005). Constraining the components of the Kerguelen mantle plume : A Hf-Pb-Sr-Nd isotopic study of picrites and high-MgO basalts from the Kerguelen Archipelago. *G3*, 6, 4, 1-28
- Doucet S., Moreira M., Weis D., Scoates J.S., Giret A. & Allegre C (2006). Primitive neon and helium isotopic compositions of high-MgO basalts from the Kerguelen Archipelago, Indian Ocean. *Earth and Planet. Sci. Lett.* 241, 65-79.

- Dreux P., Frenot Y., Jouventin P., Masse L. & Verdier O. (1988). Première mission scientifique à l'île aux Pingouins. *Bull. Ecol.* 19, 51-54.
- Duncan R.A. (2002). A time frame for construction of the Kerguelen Plateau and Broken Ridge. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1109-1120.
- Durand de Corbiac H. (1970). La carte de reconnaissance des îles Kerguelen. *Bull. CNFRA*, Paris, 26, 73 p.
- Eaton A.E. (1879). "An account of the petrological, botanical and zoological collections made in Kerguelen's land and Rodrigues during the transit of Venus expeditions, carried out by order of her Majesty's government in the years 1874-75", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 168, p.1-580
- Fletcher, H.O. (1938). Marine Tertiary fossils from Kerguelen Islands. *B.A.N.Z.A.R.E. reports, serie A, vol. 2, part 6*, pp. 101-116.
- Frénot Y., Gloaguen J.C., Picot G., Bougère J. & Benjamin D. (1993). Azorella Selago Hook, used to estimate glacier fluctuations and climatic history in the Kerguelen Islands, over the last two centuries. *Oecologia*, 95, pp. 140-144.
- Frénot Y., Gloaguen J.C., Van De Vijver B. & Beyens L. (1997). Datation de quelques sédiments tourbeux holocènes et oscillations glaciaires aux îles Kerguelen. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, Sciences de la Vie, 320, pp. 567-576.
- Frey F.A., Weis D., Yang H.J., Nicolaysen K., Leyrit H. & Giret A. (2000). Temporal geochemical trends in Kerguelen archipelago basalts: evidence for decreasing magma supply from the Kerguelen plume. *Chemical Geology*, 164, pp. 61-80.
- Frey, F.A., Coffin, M.F., Wallace, P.J., Weis, D., Zhao, X., Wise Jr., S.W., Wähnert, V., Teagle, D.A.H., Saccocia, P.J., Reusch, D.N., Pringle, M.S., Nicolaysen, K.E., Neal, C.R., Müller, R.D., Moore, C.L., Mahoney, J.J., Keszthelyi, L., Inokuchi, H., Duncan, R.A., Delius, H., Damuth, J.E., Damasceno, D., Coxall, H.K., Borre, M.K., Boehm, F., Barling, J., Arndt, N.T. and Antretter, M. (2000). Origin and evolution of a submarine large igneous province: the Kerguelen Plateau and Broken Ridge, southern Indian Ocean. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 176, 73-89.
- Frey, F.A., Nicolaysen, K., Kubit, B.K., Weis, D. & Giret, A., (2002). Flood basalt from Mont Tourmente in the Central Kerguelen Archipelago: the change from transitional to alkalic basalt at ~25 Ma. *J. Petrol.*, 43, 7, 1367-1387.
- Frey, F., Weis, D., Yang, H.-J., Nicolaysen, K., Leyrit, H. & Giret, A. (2000). Temporal geochemical trends in Kerguelen Archipelago basalts : evidence for decreasing magmas supply from the Kerguelen plume. *Chem. Geol.*, 164., 61-80.
- Gagnevin D., Ethien R., Bonin B., Féraud G., Gerbe M.C., Cottin J.Y., Michon G., Tourpin S., Mamias G., Perrache C & Giret A. (2003). Open-system processes in the genesis of the silica-oversaturated alkaline series of the Rallier du Baty peninsula, Kerguelen archipelago (Indian Ocean, TAAF). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2570 : 1-33.
- Gautier, I., (1987). Les basalts des Iles Kerguelen (Terres Australes et Antarctiques Françaises). *Thèse de doctorat, Université Paris VI*, 383p
- Gautier I., Weis D., Mennessier J.P., Vidal P., Giret A. & Loubet M. (1990). Petrology and geochemistry of the Kerguelen archipelago basalts (South Indian Ocean): evolution of the mantle sources from ridge to intraplate position. *Earth Planet. Sci. Letters*, 100, pp. 59-76.
- Giret A. (1980). Notice et carte géologique au 1/50 000 de la Péninsule Rallier du Baty. *CNFRA*, 45, 14 p.

- Giret A. (1983) : Le plutonisme océanique intraplaque, exemple des îles Kerguelen. *Thèse d'Etat, Bull. CNFRA*, Paris, 54, 290p.
- Giret A. (1990). Typology, evolution, and origin of the Kerguelen plutonic series, Indian ocean: a review. *Geological Journal*, 25, pp. 239-247.
- Giret A. (1993). Les étapes magmatiques de l'édification de îles Kerguelen, océan Indien. *Mém. Soc. Géol. fr.*, n°163, pp. 273-282, et APBG, n° spéc., pp. 273-282.
- Giret, A., Bonin, B.& Léger, J.M. (1980). Amphibole compositional trends in oversaturated and undersaturated alkaline complexes. *Canad. Mineral.*, 18, pp. 481-495.
- Giret A. & Lameyre J. (1985). Inverted alkaline-tholeiitic sequences related to lithospheric thickness in the evolution of continental rifts and oceanic islands. *Journal of African Earth Sciences*, 3, ½, 261-268.
- Giret, A., Chotin, P.&Verdier, O. (1988). Des laves aux roches plutoniques : exemple du Mont Ross, îles Kerguelen. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 306, II, pp. 381-386
- Giret A., Verdier O., Nativel P. (1992). The zeolitization model of Kerguelen islands, Southern Indian Ocean. In: *Recent Progress in Antarctic Earth Science, Yoshida et al. (eds), Terra PubTokyo*, 457-463
- Giret A., Leyrit H., Lauriat-Rage A., Grégoire M., Carriol R.P.& Lozouet P. (1994). Miocène des Kerguelen: la faune marine du Mont Rond et ses implications géologiques et paléoclimatologiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 319, ser. II, pp. 719-726.
- Giret A., Grégoire M., Cottin J.Y.& Michon G. (1997). Kerguelen, a third type of oceanic island? In: *"The Antarctic Region: Geological Evolution and Processes"*, C.A. Ricci ed., *Terra Antarctica Publication*, Siena, pp. 735-741.
- Giret, A., Cottin, J.Y., Michon, G.& Tourpin S. (1999). Kerguelen: un troisième type d'île océanique. Le programme CARTOKER ouvre de nouveaux axes de recherche. In: *Rapport d'activité 1998, IFRTP*, pp. 44-51
- Giret A., Tourpin S., Marc S., Verdier O. & Cottin J.Y. (2002). Volcanisme de l'île Pingouins, Archipel Crozet, Témoins de l'hétérogénéités du manteau fertile au sud de l'Océan Indien ; *C. R. Geoscience* 334, 481-488.
- Giret A. Weis, D., Grégoire M., Mattielli N., Michon G., Scoates J., Tourpin S., Delpech G., Gerbe M.C., Doucet S., Ethien R., Bonin B.& Cottin J.Y. (2003). L'archipel Kerguelen : Les plus vieilles îles dans le plus jeune des océans. *Géologues*, N°137 p. 23-39. ISSN 00167916
- Giret A., Weis D., Zhou X., Cottin J.Y., Tourpin S. (2003). Géologie des îles Crozet. *Géologues*, N°137 p. 15-23.
- Goslin J.& Patriat P. (1984). Absolute and relative plate motion and hypotheses on the origin of five aseismic ridges in the Indian Ocean. *Tectonophysics*, 101, pp. 221-244.
- Goslin J.& Diament M. (1987). Origine de plateaux sous-marins de l'océan Indien occidental et austral: isostasie mécanique et thermique. In: *Actes du colloque sur la recherche française dans les Terres Australes et à partir des navires qui les desservent. Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises*, Paris, pp. 339-343. Terrapub, Tokyo, pp. 457-463.
- Grégoire M. (1994). Pétrologie des enclaves ultrabasiques et basiques des îles Kerguelen (TAAF) : les contraintes minéralogiques et thermobarométriques et leurs implications géodynamiques. *Thèse Université Saint Etienne*, France, 253p.
- Grégoire M., Leyrit H., Cottin J.Y., Giret A. & Mattielli N. (1992). Les phases précoces et profondes du magmatisme des îles Kerguelen révélées par les enclaves basiques et ultrabasiques.- *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 314, série II, p. 1203-1209.

- Grégoire M., Mattielli N., Nicollet C., Cottin J.Y., Leyrit H., Weis D., Shimizu N. & Giret A. (1994). Oceanic mafic granulite xenoliths from the Kerguelen archipelago. *Nature*, vol. 367, P. 360-367
- Grégoire M., Cottin J.Y., Mattielli N., Nicollet C., Weis D. & Giret A. (1995) : The Kerguelen archipelago: an hypothetical continental mafic protolith. *Terra Antarctica.*, 2 (1), pp. 1- 6.
- Grégoire M. Cottin J.Y., Giret A., Mattielli N. & Weis D. (1996). Mantle-melt interactions and magmatic underplating beneath the Kerguelen oceanic islands revealed by ultrabasic and basic xenoliths. *Petrology and Geochemistry of magmatic suites of rocks in the continental and oceanic crust : a volume dedicated to Professor Jean Michot. D Demaiffe (Ed) Université Libre de Bruxelles* P. 371-384.
- Grégoire M., Lorand J.P., Cottin J.Y., Giret A., Mattielli N. & Weis D (1997). Xenoliths evidence for a refractory oceanic mantle percolated by basaltic melts beneath the kerguelen archipelago. *Eur. J. Mineral.*, 9 : 1085-1100.
- Grégoire, M., Cottin, J.Y., Giret, A., Mattielli, N. & Weis, D. (1998). The meta-igneous granulite xenoliths from Kerguelen archipelago: evidence of a continent nucleation in an oceanic setting. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 133, 3, pp. 259- 283.
- Grégoire M., Lorand J.P., O'Reilly S. & Cottin J.Y. (2000). Mg-armalcolite-bearing, Ti-rich feldspar veinlets and the budget of high-field strength elements in harzburgite xenoliths from the Kerguelen Archipelago (Indian Ocean). *Geochim. Cosmochim Acta*, 64, pp. 673-674.
- Grégoire M., Moine B., O'Reilly S., Cottin J.Y. & Giret A. (2000). Trace element residence and partitioning in mantle xenoliths metasomatised by high alkaline silicate and carbonate-rich melts (Kerguelen Islands, Indian Ocean). *Journal of Petrology*, 41, pp. 477-509.
- Grégoire M., Jackson I., O'Reilly S.Y. & Cottin J.Y. (2001). The lithospheric mantle beneath the Kerguelen Islands (Indian Ocean): petrological and petrophysical characteristics of mantle mafic rock types and correlation with seismic profiles. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 142, pp. 244-259.
- Gunn B.M., Abranson C.E., Nougier J., Watkins N.D. & Hajaash A. (1971). "Amsterdam Island, an isolated volcano in the Southern Indian Ocean", *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 32, p. 79-92.
- Gunn B.M., Coy-Yll R., Watkins N.D., Abranson C.E. & Nougier J. (1970). Geochemistry of an oceanite-ankaramite-basalt suite from East Island, Crozet Archipelago. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 28, 4, 318-39
- Hassler, D.R. (1999). Plume lithosphere interaction: geochemical evidence from upper mantle and lower crustal xenoliths from the Kerguelen Islands. *PhD thesis, MIT/WHOI*, 368 p.
- Hassler D.R. & Shimizu N. (1998). Osmium isotopic evidence for ancient subcontinental lithospheric mantle beneath the Kerguelen Islands, Southern Indian Ocean. *Science*, 280, pp. 418-421.
- Heezen B.C. & Tharp M. (1965). Tectonic fabric of the Atlantic and Indian Oceans and continental drift. *Phil. Trans. R. Soc. London*, A 258, pp. 90-106.
- Ingle, S., Weis, D., Scoates, J.S. and Frey, F.A. (2002). Relationships between the early Kerguelen plume and continental flood basalts of the paleo-eastern Gondwanan margins. *Earth and Planetary Science Letters*, 197, 35-50, 30
- Ingle, S., Weis, D., Doucet, S. and Mattielli, N., (2003). Hf isotope constraints on mantle sources and shallow-level contaminants during Kerguelen hot spot activity since ~ 120 Ma. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 4(8), 1068, doi :10.1029/2002GC000482.
- Ingle S., Weis D., Frey F.A. (2002). Indian continental crust recovered from Elan Bank, Kerguelen plateau (ODP Leg 183, site 1137) *Journal of Petrology*, 43, n°7, pp 1241-1258.

- Jeremine E. & Sandra A. (1958). Contribution à la lithologie de l'archipel volcanique de Kerguelen. Péninsule de Courbet. *Bulletin volcanologique, Association de volcanologie de l'Union géodésique et géophysique internationale*, II, XIV, 179-193.
- Kerguelen de Tremarec Y. (1782). Relation de deux voyages dans les mers australes et des Indes faits en 1771, 1772, 1773 et 1774, *Knappen et Fils, Paris 1782* (réédition avec notes de A. Boulaire, Le serpent de mer Paris 2000).
- Lacroix A., (1915). Les zéolites et les produits siliceux des basaltes de l'archipel Kerguelen. *Bull. Soc. Fr. Minéralogie*, 58, 134- 137.
- Lacroix A. (1924). « Les roches éruptives grenues de l'archipel des Kerguelen » *C.R. Académie des Sciences*, 179, p. 113-119
- Lameyre J., Marot A., Zimine S., Cantagrel J.M., Dosso L.& Vidal P., (1976) : Chronological evolution of the Kerguelen islands syenite-granite ring complexes. *Nature*, 263, pp. 306-307.
- Lameyre et al. (1981). Etude géologique du complexe plutonique de la Péninsule Rallier du Baty ,*Îles Kerguelen, CNFRA*, 49, 176 p.
- Lameyre J.& Nougier J.(1982). Geology of Île de l'Est, Crozet Archipelago (TAAF).In Antarctic Geosciences. C. Craddock (éd.) *The University of Wisconsin Press, Madison*, p. 767-770
- Lauriat-Rage A., Carriol R.P., Lozouet P., Giret A., Leyrit H., (2002) : Miocene Molluscs and barnacles from Mont Rond, Kerguelen Islands. *Alcheringa*, 26, pp. 275-287..
- Leclaire L., Denis-Clochiatti M., Davies H., Gautier I., Gensous B., Giannesini P.J., Morand F., Patriat P., Segoufin M., Tesson M. & Wannesson J., (1987) : Lower Cretaceous basalts and sediments from the Kerguelen Plateau. *Geo- Mar. Lett.*, 7, pp. 169-176.
- Lecoeur C., (1980) : Les Mourne Mountains (Irlande du Nord). Etude géomorphologique d'un complexe intrusif tertiaire. *Thèse Univ. Paris I*, 745 p.
- Le Romancer, M., Gramain, A., Brillet, F., Dupont, S., Renac, C., Moine, B., Guillaume, D., Sarragoni, G., Le Chevalier, Birrien, J.L., Kerguelen and Saint Paul hot springs: hot spots of microbial diversity in a very remote subantarctic area, *Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques - 7èmes Journées Scientifiques*, Paris, 19 et 20 mai 2011
- Leyrit H. (1992). Kerguelen : cartographie et magmatologie des presqu'îles Jeanne d'Arc et Ronarc'h. Place des laves différenciées. *Thèse Université Paris XI*, 240 p.
- Lorand, J.P., Delpech, G. Grégoire, M., Moine, B., O'Reilly, S .Y. and Cottin, J.Y., (2004). Highly siderophile elements and the multi-stage metasomatic history of Kerguelen lithospheric mantle (south Indian ocean). In « Highly Siderophile Elements and Igneous processes », L. Reisberg, J.P. Lorand, O. Alard, M. Ohnenstetter (eds.). *Chemical. Geology*, 208, 195-215.
- Mahoney, J.J., Jones, W.B., Frey, F.A., Salters, V.J.M., Pyle, D. & Davies, H.L. (1995). Geochemical characteristics of lavas from Broken Ridge, the Naturaliste Plateau and the southernmost Kerguelen Plateau: Cretaceous plateau volcanism in the southeast Indian Ocean. *Chem. Geol.*, 120, 315-345.
- Marc S. (1997). Le volcanisme de l'île des Pingouins, Archipel Crozet (T.A.A.F.), Océan Indien : Etude pétrologique et géochimique DEA « Processus Magmatiques et Métamorphiques-Volcanologie Universités Clermont-Ferrand-Saint-Etienne-Lyon I », 47p.
- Marot A. & Zimine S. (1976). Les complexes annulaires de syenites et granites alcalins dans la Péninsule Rallier du Baty, Îles Kerguelen (T.A.A.F.) *PhD Thesis, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*, 172p.

- Mattielli N. (1996). Magmatisme et métasomatisme associés au panache des Kerguelen, contribution de la géochimie des enclaves basiques et ultrabasiques, *Thèse université libre de Bruxelles, Belgique*, 350p.
- Mattielli N., Weis D., Grégoire M., Mennessier J.P., Cottin J.Y. & Giret A., (1996) : Kerguelen basic and ultrabasic xenoliths: evidence for long-lived Kerguelen hot spot activity. *Lithos*, 37, pp. 261-280.
- Mattielli N., Weisd D., Scoates J. S., Shimizu N., Mennessier J., Grégoire M., Cottin J.Y. & Giret A. (1999). Evolution of heterogeneous lithospheric mantle in a plume environment beneath the Kerguelen archipelago. *Journal of Petrology*, 40, pp. 1721-1744
- Mattielli N., Weis D., Blichert-Toft J. & Albarède F. (2002). Hf isotope evidence for a Miocene change in the Kerguelen mantle plume composition. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1327-1339.
- Mechkova J.I. (1969). Pollens et spores des lignites de Kerguelen. *Rev. TAAF*, Paris, 46, pp. 11-21.
- Moine B (2000). Etudes géochimiques et isotopiques (O, H, C) des enclaves ultramafiques-mafiques hydroxylées de Kerguelen. *Thèse cotutelle Universités Saint Etienne et Macquarie*. 220p.
- Moine B., Cottin J.Y., Sheppard S.M.F., Gregoire M., O'Reilly S.Y. & Giret A. (2000). Trace element and isotopic (D/H) characteristics of amphibole and/or phlogopite-bearing ultramafic-mafic xenoliths from Kerguelen islands (TAAF, south Indian Ocean). *European Journal of Mineralogy* 12, pp. 761-777.
- Moine B., Grégoire M., O'Reilly S., Sheppard S. & Cottin J.Y. (2001). High Field Strength Element (HFSE) fractionation in the upper mantle : Evidence from amphibole-rich composite mantle xenoliths from the Kerguelen Islands (Indian Ocean) . *J. of Petrology* 42, 11, pp. 2147-2167
- Moine B.N., Grégoire M., O'Reilly S., Delpech G., Sheppard S.M.F., Lorand J.P., Renac C., Giret A. & Cottin J.Y. (2004). Carbonatite melt in oceanic upper mantle beneath the Kerguelen archipelago, *Lithos* 75, 239-252.
- Munsch, M. & Schlich, R. (1987). Structure and evolution of the Kerguelen-Heard Plateau (Indian Ocean) deduced from seismic stratigraphy study. *Mar. Geol.*, 76, 131-152.
- Munsch M., Fritsch B., Schlich R. & Rotstein Y. (1994). Tectonique extensive sur le plateau de kerguelen. In Shlich R & Giret A. (eds). Géologie et géophysique des Kerguelen. *Mem. Soc. Geol. Fr., N.S., 166*, 99-108.
- Nativel P., Verdier O., Giret A. (1994). Nature et diversité des zéolites de Kerguelen. *Mém. Soc. Géol. France, n.s., n° 166*, pp. 31-45.
- Nativel P., Nougier J. (1983). Les faciès zéolitiques des basaltes des plateaux des îles Kerguelen (TAAF): implications volcanologiques. *Bull. Soc. Géol. France*, 25, pp. 957-961.
- Neal C.R., Mahoney J.J., Chazey III W.J. (2002). Mantle sources and the highly variable role of continental lithosphere in basalt petrogenesis of Kerguelen Plateau and Broken Ridge LIP: results from ODP Leg 183. *Journal of Petrology*, vol.43, n°7, pp. 1177-1205
- Nicolaysen K., Frey F.A., Hodges K.V., Weis D., Giret A. (2000). ⁴⁰Ar/³⁹Ar geochronology of flood basalts from the Kerguelen archipelago, southern Indian Ocean: implications for Cenozoic eruption rates of the Kerguelen plume. *Earth and Planetary Sciences Letters*, 174 , pp. 313-328.
- Nougier J., (1970). Contribution à l'étude géologique et géomorphologique des îles Kerguelen. Thèse d'Etat, 2 volume *Bull. CNFRA*, 27, t.1, 440 p., t.2, 256 p.
- Nougier, J. and Lameyre, J., (1973). Les nordmarkites des îles Kerguelen (T.A.A.F.) dans leur cadre structural; probleme de leur origine et de celle de certaines roches plutoniques alcalines des domaines oceaniques. The nordmarkites of Kerguelen Islands in their structural context; problem of their origin and that of certain alkaline plutonic rocks of the oceanic floors. *Bulletin de la Societe Geologique de France*, 15, 306-312.

- Nougier J. (1982). "Volcanism of Saint-Paul and Amsterdam islands (TAAF) : Some aspects of volcanism along plate margins" In *Antarctic Geosciences*. C. Craddock (éd.) The University of Wisconsin Press, Madison, p. 755-765
- Operto, S. & Charvis, P. (1995). Kerguelen Plateau: A volcanic passive margin fragment? *Geology*, 23, 2, 137-140.
- Operto, S. & Charvis, P. (1996). Deep structure of the southern Kerguelen Plateau (southern Indian Ocean) from ocean bottom seismometer wide-angle seismic data. *J. Geophys. Res.*, 101, B11, 25,077-25,103.
- Pettersen, Ø. & Maupin, V. (2002). Lithospheric anisotropy on the Kerguelen hotspot track inferred from Rayleigh wave polarisation anomalies. *Geophys. J. Int.*, 149, 225-246.
- Philippe M., Giret A. & Jordan J. (1998). Bois fossiles tertiaires et quaternaires de Kerguelen (Océan Indien austral). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 326, pp. 901-906.
- Philippi E., (1909). Geologie von St.-Paul. *Deutsche Südpolar-expedit.* 2, 5, 370-76
- Rallier du Baty R. (1991). Aventures aux Kerguelen, *Ed. maritimes et d'outre mer (EMOM)* (Traduit par R. Delcourt de 15 000 miles in a Ketch, 1910.
- Recq M., Brefort D., Malod J., Veinante J.L. (1990). The Kerguelen Isles (southern Indian Ocean): new results on deep structure from refraction profiles. *Tectonophysics*, 182, pp. 227-248.
- Recq M., Charvis A. (1986). A seismic refraction survey in the Kerguelen Isles, Southern Indian Ocean. *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 84, pp. 164-182.
- Ribe N.M., Christensen U.R., Theissing J. (1995). The dynamics of plume-ridge interaction.1: ridge-dentered plumes. *Earth Planet. Sci. Letters*, 14, pp. 155-168.
- Richet P., Cottin J.Y., Dyon J, Maury R., Villeneuve N., Guillot P.L., Mairine P. et Michon G. (2007) : *Guide des volcans d'Outre Mer, coll. Guides savants, brgm éditions et éditions Belin*, 492 p.
- Roth J. (1875). Über die gesteine von Kerguelen's Land. *Monatsbetichtete des König, Berlin, Prussian Akademie der Wissenschaften*, 60, pp. 723-735.
- Royer J.Y. & Sandwell D.T. (1989). Evolution of the eastern Indian Ocean since the late Cretaceous: constraints from geosat altimetry. *Journal of Geophysical Research*, 94, pp. 13755-13782.
- Schaming, M. & Rostein, Y. (1990). Basement reflectors in the Kerguelen plateau, South Indian Ocean: Implications for the structure and early history of the plateau. *Geological Society of America Bulletin*, 102, 580-592.
- Schiano P., Clochiatti R., Shimizu N., Weis D. & Mattielli N. (1994). Cogenetic silica-rich and carbonate-rich melts trapped in mantle minerals in Kerguelen ultramafic xenoliths : implications for metasomatism in the oceanic upper mantle. *Earth Planet. Sci. Lett.* 123, 167-178.
- Schlich R. (1975). Structure et âge de l'océan Indien occidental. *Bull. CNFRA*, 38, 103 p.
- Schlich R. (1982). The Indian Ocean: aseismic ridges, spreading centers and oceanic basins. In : A.E.M. Nairn. F.G. Stehli (Eds), *The Ocean Basins and Margins*. 6, Plenum Press, N.Y., 51-148.
- Schlich R. (1994) Introduction .In Shlich R & Giret A.(eds). Géologie et Géophysique des Kerguelen. *Mem. Soc. Geol. Fr.*, N.S., 166, 99-108.
- Scoates, J., Lo Cascio, M., Weis, D. & Lindsley., D.H. (2006). Experimental constraints on the origin and evolution of midly alkalic basalts from the Kerguelen Archipelago, southeast Indian Ocean. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 151, 582-599.

- Scoates J.S., Weis D., Franssens M., Mattielli N., Annell H., Frey F.A., Nicolaysen K. & Giret A. (2007). The Val Gabbro Plutonic Suite : A sub volcanic Intrusion Emplaced at the End of Flood Basalt Volcanism on the Kerguelen Archipelago. *Journal of Petrology*, 01-27
- Seward A.C. & Conway V. (1934) : A phytogeographical problem: fossil plants from the Kerguelen Archipelago. *Ann. Bot.*- London, 48, pp. 715-741.
- Simon, N.S.C., Neumann, E-R., Bonadiman, C., Coltorti, M., Delpech, G., Grégoire, M. & Widom, E. (2008). Ultra-refractory domains in the oceanic mantle lithosphere sampled as mantle xenoliths at ocean islands. *J. Petrol.*, doi:10.1093/petrology/egn023, 1-29.
- Storey, M., Saunders, A.D., Tarney, J., Leat, P., Thirwall, M.F., Thompson, R.N., Menzies, M.A. & Marriner, G.F. (1988). Geochemical evidence for plume-mantle interactions beneath Kerguelen and Heard Islands, Indian Ocean. *Nature*, 336, 371-374
- Tate H. (1900): On the occurrence of marine fossiliferous rocks at Kerguelen Islands. *Trans. Roy. Soc. South Austr.*, 24, 2, pp. 104-108.
- Valbracht, P.J., Honda, M., Matsumoto, T., Mattielli, N., McDougall, I., Ragettli, R. & Weis, D., 1996. Helium, neon, and argon systematics in Kerguelen ultramafic xenoliths : implications for mantle source signatures. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 138, 29-38.
- Vélain C. (1878). Description géologique de la Presqu'île d'Aden, de l'île de la Réunion, des îles saint-Paul et Amsterdam. A. Hennuyer, Paris.
- Verdenal Y. (2004). Saint-Paul et Amsterdam voyage austral dans le temps. Gérard Louis Haroué
- Verdier O. (1989) : Champs géothermiques et zéolitisation des îles Kerguelen: implications géologiques. Thèse Univ. Paris VI, 199 p.
- Verdier, O., Nativel, P. & Giret, A. (1988) : Zéolitisation du Plateau Central des îles Kerguelen, *TAAF. C.R. Acad. Sci. Paris*, 307, II, pp. 169-174.
- Watkins N., Macdougall I. & Nougier J. (1975). Paleomagnetism and potassium-argon age of St.-Paul Island, Southeastern Indian Ocean; Contrasts in geomagnetic secular variations during the Brunhes epoch. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 24,3, 377-84.
- Wallace P.J. (2002). Volatiles in submarine basaltic glasses from the northern Kerguelen Plateau (ODP site 1140): implications for source region compositions, magmatic processes, and plateau subsidence. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1311-1320.
- Wallace P.J., Frey F.A., Weis D., Millard F & Coffin F. (2002). Origin and evolution of the Kerguelen Plateau, Broken Ridge and Kerguelen archipelago: editorial. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1105-1108.
- Watkins E.D., Gunn B.N., Nougier J. & Baskin A.K., (1974). Kerguelen: continental fragment or oceanic island? *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 85, pp. 201-212.
- Weis D., Bassias Y., Gautier I. & Mennessier J.P. (1989). Dupal anomaly in existence 115 Ma ago : evidence from isotopic study of the Kerguelen plateau (South Indian Ocean), *Geochem. Cosmochem. Acta*, 53, 2125-2131
- Weis, D. & Frey, F.A. (1991). Isotope geochemistry of ninetyeast ridge basement basalts: Sr, Nd, and Pb evidence for involvement of the Kerguelen hot spot. In Weissel, J., Peirce, J., Taylor, E. Alt, J., et al., Proc. ODP, Sci. Results, 121: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 591-610.
- Weis D., White W.M., Frey F.A., Duncan B., Dehn J., Fisk M., Ludden J., Saunders A. & Storey M. (1992) The influence of mantle plumes in generation of Indian Ocean crust. In: *Synthesis of results from the Scientific Drilling in the Indian Ocean. Geophysical Monograph 70*, AGU, 57-

- Weis D., Frey F.A., Saunders A., Gibson I., Party Leg 121 Shipboard Scientist Party (1991). Ninetyeast Ridge (Indian Ocean) : a 5000 km record of a Dupal mantle plume. *Geology*, 19, 99-102
- Weis D., White W.M., Frey F.A., Duncan R.A., Dehn J., Fisk M. Ludden J., Saunders A. & Storey M. (1992). The influence of mantle plume in generation of Indian Oceanic crust. In Duncan, R.A., Rea D.K., Kidd R.B., von Rad U. & Weissel J.K. eds., Synthesis of results from the scientific Drilling in the Indian Ocean, Volume geophysical monograph 70 : Washington, American Geophysical Union, 57-89
- Weis D., Frey F.A., Leyrit H., & Gautier I. (1993). Kerguelen Archipelago revisited : geochemical and isotopic study of the SE provinces lavas. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 118, 101-119
- Weis D. & Giret A. (1994). Kerguelen plutonic complexes: Sr, Nd, Pb isotopic study and inferences about their sources, age and geodynamic setting. *Mém. Soc. géol. France*, special issue 'Géologie, Géochimie et Géophysique des Kerguelen' 166, 47-59.
- Weis, D. & Frey, F.A. (1996). The role of Kerguelen Plume in generating the eastern Indian Ocean seafloor. *J. Geophys. Res.*, 101, B6, 13,831-13,849.
- Weis D., Damanesco D., Frey F.A., Nicolayensen K. & Giret A. (1998). Temporal isotopic variations in the Kerguelen plume : evidence from the Kerguelen Archipelago. *Mineralogical Magazine*, 63A, 1643-1644
- Weis D., Frey F.A., Giret A. & Cantagrel J.M. (1998). Geochemical characteristics of the youngest volcano (Mount Ross) in the Kerguelen archipelago: inferences for magma flux, lithosphere assimilation and composition of the Kerguelen plume. *Journal of Petrology*, vol. 39, n°5, pp. 973-99
- Weis D. & Frey F.A. (2002). Submarine basalts of the northern Kerguelen Plateau: interaction between the Kerguelen plume and the Southeast Indian Ridge revealed at ODP site 1140. *Journal of Petrology*, vol. 43, n°7, pp. 1287-1309.
- Weis D., Frey F.A., Schlich R., Schaming M., Montigny R., Damasceno D., Mattielli N., Nicolaysen K.E. & Scoates J.S. (2002). Trace of the Kerguelen Mantle Plume: Evidence from seamounts between the Kerguelen Archipelago and Heard Island, Indian Ocean. G-cubed, DOI number 10.1029/2001GC000251, Published 20 June 2002.
- Weis D., Doucet S., Giret A., Scoates J. & Frey F.A. (2003). Géochimie des îles et du plateau de Kerguelen. *Géologues*, 137, 40-51, ISSN 0016.7916
- Whitechurch H., Montigny R., Sevigny J., Storey M. & Salters V. (1992). K-Ar and ⁴⁰Ar-³⁹Ar ages of Central Kerguelen Plateau basalts. In Wise, S.W. jr and Schlich R., eds Proceeding of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, 120, College Station, ODP, 71-78.
- Xu G., Frey F.A., Weis D., Scoates J. & Giret A. (2007). Flood basalt from Mt Capitole in the central Kerguelen Archipelago : Insights into the growth of the archipelago and source components contributing to plume-related volcanism. *G3*, 8, 6, 1-24
- Yang H.J., Frey F.A., Weis D., Giret A., Pyle D. & Michon G. (1998). Petrogenesis of the flood basalts forming the northern Kerguelen archipelago: implications for the Kerguelen plume. *Journal of Petrology*, vol. 39, n°4, pp. 711-748.
- Zhou X. (1996). Île de l'Est (Crozet archipelago, Southwestern Indian Ocean): petrogenesis of the plutonic complexes, *Thèse Université libre de Bruxelles, Belgique*, 214p.

Bibliographie de la partie « II.D.1.Flore » et « II.D.2. Habitats » et « IV.A.1. Les impacts de la Flore introduite »

- Aptroot, A., Van de Vijver, B., Lebouvier, M., & Ertz, D. (2011). Lichens of Ile Amsterdam and Ile Saint Paul (TAAF, southern Indian Ocean). *Nova Hedwigia*, 92(3-4), 343-367.
- Aubert S., Assard N., Boutin J.P., Frenot Y. & Dorne A.J. (1999). Carbon metabolism in the subantarctic Kerguelen cabbage *Pringlea antiscorbutica* R. Br.: environmental controls over carbohydrates contents and relation to phenology. *Plant, Cell and Environment*, 22 : 243-254.
- Aubert S., Hennion F., Bouchereau A., Gout E., Bligny R. & Dorne A.J. (1999). Subcellular compartmentation of proline in the leaves of the subantarctic Kerguelen cabbage *Pringlea antiscorbutica* R. Br. In vivo ¹³C-NMR study. *Plant, Cell and Environment*, 22 : 255-259.
- Aubert de la Rüe E. (1964). Observations sur les caractères et la répartition de la végétation des Îles Kerguelen. *CNFRA* 10 : 1-60.
- Aubert de la Rüe, E. (1968). Balles de Mousse et Mousses vagabondes, curiosités végétales des Iles Kerguelen. *TAAF*, Paris, 45 : 3-10.
- Barillari J., Iori R., Rollin P. & Hennion F. (2005). Glucosinolates in the Subantarctic Crucifer Kerguelen Cabbage. *Journal of Natural Products*, 68: 234-236
- Bell B.G. (1982). Notes on the alien vascular flora of Ile de la Possession, Iles Crozet. *CNFRA*, 51 :325-331.
- Bergstrom DM, Whinam J & Belbin L. (2002). A classification of subantarctic Heard Island vegetation. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 34(2): 169-177.
- Berteaux D., (1988). Etude de la dynamique de la population de bovins sauvages de l'Ile Amsterdam (Océan Indien, Terres Australes et Antarctiques Françaises). *DEA Biol. Pop. et Ecoéthologie*, Univ. Rennes I : 52 pp.
- Berthier E., Le Bris R., Mabileau L., Testut L. & Frédérique R., (2009). Ice wastage on the Kerguelen Islands (49° S, 69°E) between 1963 and 2006, *Journal of Geophysical Research-Earth surface*, 114, F03005, doi:10.1029/2008JF001192
- Bourelly P. & Manguin E., (1954). Contribution a la flore algale d'eau douce des Iles Kerguelen. *Mem. Inst. Sci. Madagascar* 5: 7-56
- Chapuis J.L., et Boussès P., (1989). Relations animal-végétation: Conséquences des introductions de mammifères phytophages dans l'archipel de Kerguelen. pp. 269-278. In: Actes du colloque sur la Recherche Française dans les Terres Australes, Strasbourg, 14-17 Sept. 1987. (Ed. L. Laubier). Comité National Français des Recherches Antarctiques, Paris.
- Chapuis J.L., Boussès P. & Barnaud G. (1992). Les mammifères introduits dans les îles subantarctiques : impact et gestion des populations. In XIV Coll. francophone de Mammalogie, SFPEM, Orléans 20-21 Oct. 1990, Introductions et réintroductions de mammifères sauvages. *Nature Centre*, Orléans : 247-274.
- Chapuis J.L., Boussès P. & Barnaud G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic Islands. *Biological Conservation*, 67: 97-104.
- Chapuis J.L., Frenot Y. & Lebouvier M. (2000a). Restauration d'îles subantarctiques françaises par manipulation d'espèces introduites. Rapport final - Programme National de Recherche "Recréer la Nature", Ministère de l'Environnement, Paris : 112 pp.

- Chapuis J.L., Frenot Y. & Lebouvier M., (2002). Une gamme d'îles de référence, un atout majeur pour l'évaluation de programmes de restauration dans l'archipel de Kerguelen. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Suppl. 9 : 121-130.
- Chapuis J-L., Hennion F., Le Roux V. & Le Cuziat J. (2000b). Growth and reproduction of the endemic cruciferous species *Pringlea antiscorbutica* in Kerguelen Islands. *Polar Biology*, 23: 196-204.
- Chapuis J.L., Le Roux V., Asseline J., Lefevre L. & Kerleau F. (2001). Eradication of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) by poisoning, on three islands of the subantarctic Archipelago of Kerguelen. *Wildlife research*, 28 : 323-331.
- Chapuis J.L., Frenot Y. & Lebouvier M. (2002). Une gamme d'île de référence, un atout majeur pour l'évaluation de programme de restauration dans l'archipel de Kerguelen. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, supplément 9 : 121-130.
- Chapuis J.L., Frenot Y. & Lebouvier M. (2004). Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117: 167-179.
- Chastain A. (1958). La flore et la végétation des îles de Kerguelen. Polymorphisme des espèces australes. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 11 : 1-136.
- Chekchak T., Chapuis J.L., Pisanu B. & Boussès P. (2000). Introduction of the rabbit flea, *Spilopsyllus cuniculi* (Dale) to a subantarctic island (Kerguelen Archipelago) and its assessment as a vector of myxomatosis. *Wildlife Research*, 27 : 91-101.
- Chevrier M. (1996). Introduction de deux espèces d'insectes aux Iles Kerguelen : processus de colonisation et exemples d'interactions. Université de Rennes I, Thèse de Doctorat : 176 pp.
- Chevrier M., Vernon P. & Frenot Y. (1997). Potential effects of two alien insects on a subantarctic wingless fly in the Kerguelen Islands. In Battaglia B., Valencia J., Walton D.W.H. (eds) *Antarctic Communities : Species, Structure and Survival*, Cambridge University Press, Cambridge, UK : 424-431.
- Convey P. & Lebouvier M. (2009). Environmental change and human impacts on terrestrial ecosystems of sub-antarctic islands between their discovery and the mid-twentieth century. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 143 (sous presse)
- Davaine P. & Beall E. (1982). Introduction de Salmonidés dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises. *CNFRA*, 51 : 289-300.
- Davies L. & Greene S.W. (1976). Notes sur la végétation de l'île de la Possession (Archipel Crozet). *CNFRA*, 41 : 1-20.
- Decante F., Jouventin P., Roux J.P. & Weimerskirch H. (1987). Projet d'aménagement de l'île Amsterdam. Rapport SRETIE, TAAF, CEBAS (non publié) : 91 pp.
- Delarue D. & Massé L. (1982). La végétation aquatique et subaquatique des rivières à bordure de faciès tourbeux du sud de la Péninsule Courbet - Iles Kerguelen (Terres Australes et Antarctiques Françaises). *CNFRA*, 51 : 55-63.
- Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.
- De Smet W.H. (2001). Freshwater rotifera from plankton of the Kerguelen Islands (Subantarctica). *Hydrobiologia*, 446 : 261-272.

- Dreux P. & Milon P. (1967). Premières observations sur l'avifaune de l'île aux Cochons (archipel Crozet). *Alauda*, 35 : 27-32.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1978). Notes sur le genre *Dusmoecetes* et description de *D. tamarisi* n. sp. (Col. Curculionidae Ectemnorhinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 83 : 29-36.
- Dreux P. & Voisin J.F., (1983). Sur les genres *Christensenia* Brinck et *Neocanonopsis* Hoffman (Coléoptères Curculionidae Ectemnorhinae). *L'Entomologiste*, 39 : 209-214.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1985). Notes sur le genre *Xanium* Enderlein (Coleoptera, Curculionidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 4 : 431-436.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1986). Révision du genre *Dusmoecetes* Jeannel 1940, et description de deux espèces et d'une sous-espèce nouvelles (Col. Curculionidae Ectemnorhinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 91 : 27-40.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1987). Notes sur le genre *Antarctonesiotes* Jeannel et sur le genre *Diskar* nov., et description d'*Antarctonesiotes villiersi* n. sp. (Coleoptera Curculionidae). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 4 : 313-321.
- Dreux P., Frenot Y., Jouventin P., Massé L. & Verdier O. (1988a). Première mission scientifique à l'île des Pingouins (archipel Crozet). *Bull. Ecol.*, 19 : 51-54.
- Dreux P., Frenot Y., Jouventin P., Massé L. & Verdier O. (1988b). First scientific expedition to Ile des Pingouins, Archipel Crozet. *Polar Record*, 24 : 235-238.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1989). Description de *Xanium inexpectatum* n. sp. et notes complémentaires sur le genre *Xanium* Enderlein. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 93 : 163-166.
- Dreux P. & Voisin J.F. (1992a). Faune entomologique de l'île des Pingouins (archipel Crozet). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 97 : 453-464.
- Dreux P., Galiana D. & Voisin J.F. (1992b). Acclimatation de *Merizodus soledadinus* Guérin dans l'archipel de Kerguelen (Coleoptera, Trechidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 97 : 219-221.
- Duhamel G., Gasco N. & Davaine P. (2005). Poissons des îles Kerguelen et Crozet. Collection Patrimoines Naturels 63, Guide régional de l'océan Austral, MNHN, Paris : 419 pp.
- Frenot Y. (1986). Interactions entre la faune lombricienne et les systèmes édaphiques d'une île subantarctique : Ile de la Possession, archipel Crozet. Université de Rennes I : Thèse de Doctorat, 357 pp.
- Frenot Y. (1987). Caractéristiques des sols et processus pédogénétiques sur le fell-field d'une île subantarctique : l'île de la Possession, archipel Crozet. *CNFRA*, 58 : 57-72.
- Frenot Y., Vernon P. & Bellido A. (1989). A bibliography of terrestrial ecosystems on Iles Crozet, Indian Ocean. *Polar Record*, 25 : 121-130.
- Frenot Y. & Valleix T. (1990). Carte des sols de l'île Amsterdam (Terres Australes et Antarctiques Françaises). *CNFRA*, 59 : 1-48.
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Picot G., Bougère J. & Benjamin D. (1993). *Azorella selago* Hook. used to estimate glacier fluctuations and climatic history in the Kerguelen Islands over the last two centuries. *Oecologia*, 95 : 140-144.
- Frenot Y., Van Vliet-Lanoë B. & Gloaguen J.C. (1995). Particle translocation, cryogenic processes and initial soil development on a glacier foreland, Iles Kerguelen (Subantarctic). *Arctic Alp. Res.*, 27 : 107-115.

- Frenot Y., Gloaguen J.C. & Tréhen P. (1997a). Climate change in Kerguelen islands and colonization of recently-deglaciated areas by *Poa kerguelensis* and *Poa annua*. Cambridge University Press : In Battaglia B., Valencia J., Walton D.W.H. (eds), *Antarctic Communities : Species, Structure and Survival*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 358-366 pp.
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Van de Vijver B. & Beyens L. (1997b). Datation de quelques sédiments tourbeux holocènes et oscillations glaciaires aux Iles Kerguelen. C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie, 320 : 567-573.
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Cannavacciuolo M. & Bellido A., (1998). Primary succession on glacier forelands in the subantarctic Kerguelen Islands. *Journal of Vegetation Science*, 9: 75-84.
- Frenot Y., Aubry M., Misset M.T., Gloaguen J.C., Gourret J.P. & Lebouvier M. (1999) : Phenotypic plasticity and genetic diversity in *Poa annua* L. (Poaceae) at Crozet and Kerguelen Islands (Subantarctic). *Polar Biology*, 22 : 302-310.
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Massé L. & Lebouvier M. (2001). Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biological Conservation*, 101: 33-50.
- Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P.M., Convey P., Skotnicki M. & Bergstrom D.M. (2005). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological Reviews*, 80: 45-72.
- Gay C. (1981). Ecologie du zooplancton d'eau douce des îles Kerguelen. I. Caractéristiques du milieu et inventaire des Entomostracés. *CNFRA*, 47 : 43-56.
- Gay C. (1982). Les eaux douces des Iles Kerguelen et leur peuplement en Entomostracés. *CNFRA* , 51 : 93-99.
- Giret A (1987). Géologie des Terres Australes Françaises. *CNFRA*, 58 : 17-41.
- Gremmen NJM (1981). The vegetation of the Subantarctic islands Marion and Prince Edward. Dr W Junk Press, The Hague.
- Hennion F. (1992). Etude des caractéristiques biologiques et génétiques de la flore endémique des Iles Kerguelen. Thèse de Doctorat, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris : 264 pp.
- Hennion F. & Couderc H. (1993) : Cytogenetical variability of *Ranunculus* species from Iles Kerguelen. *Antarctic Science*, 5 : 37-40.
- Hennion F., Fiasson J.L. & Gluchoff-Fiasson K. (1994). Morphological and phytochemical relationships between *Ranunculus* species from Iles Kerguelen. *Biochem. Syst. Ecol.*, 22 : 533-542.
- Hennion F. & Walton D.W.H., (1997a). Seed germination of endemic species from Kerguelen phytogeographic zone. *Polar Biology*, 17 : 180-187.
- Hennion F. & Walton D.W.H., (1997b). Ecology and seed morphology of endemic species from Kerguelen phytogeographic zone. *Polar Biology*, 18 : 229-235.
- Hennion F., Frenot Y. & Martin-Tanguy J. (2006). High flexibility of growth and polyamine composition of the crucifer *Pringlea antiscorbutica* in relation to environmental conditions. *Physiologia Plantarum*, 127: 212-224
- Hughes J.M.R. (1987). The distribution and composition of vascular plant communities on Heard Island. *Polar Biology*, 7: 153-162.
- Hullé M., Pannetier D., Maurice D., Courmont L., Chaillon C., Chaillon P.E., Saccone P., Hébert C., Gracia M., Buffin J., Simon J.C. & Frenot Y. (2003a). Aphids from Kerguelen and Crozet Islands, Subantarctic. In

- Antarctic Biology in a Global Context. Huiskes A. H. L. Gieskes W. W. C. Rozema J. Schorno R. M. L. van der Vies S. M. Wolf W. J. (Eds) Backhuys Publishers Leiden the Netherlands, pp.308-312.
- Hullé M., Pannetier D., Simon J.C., Vernon P. & Frenot Y. (2003b). Aphids of sub-Antarctic Crozet and Kerguelen archipelagos (Hemiptera: Aphididae): host-plants preference and spatial distribution. *Antarctic Science*, 15 : 203-209.
- Hullé, M., Lebouvier, M., Laparie, M., Marais, A., Cozic, Y., Lalouette, L., Vernon, P., Candresse, T., Frenot, Y., Renault, D., Vulnérabilité des communautés natives face aux insectes invasifs et au changement climatique dans les îles subantarctiques. Comité National Français des Recherches Arctiques et Antarctiques – 7èmes Journées Scientifiques, Paris, 19 et 20 mai 2011.
- Hummel I., Couée I., Elamrani A., Martin Tanguy J. & Hennion F. (2002). Involvement of polyamines in root development at low temperature in the subantarctic cruciferous species *Pringlea antiscorbutica*. *Journal of Experimental Botany*, 53 : 1463-1473.
- Hummel I., El Amrani A., Gouesbet G., Hennion F. & Couée I. (2004a). Involvement of polyamines in the interacting effects of low temperature and mineral supply on *Pringlea antiscorbutica* (Kerguelen cabbage) seedlings. *Journal of Experimental Botany*, 55 : 1125-1134.
- Hummel I., Quemmerais F., Gouesbet G., El Amrani A., Frenot Y., Hennion F. & Couée I. (2004b). Characterization of environmental stress responses during early development of *Pringlea antiscorbutica* in the field at Kerguelen. *New Phytologist*, 162 : 705-715.
- Huntley B.J. (1971). Vegetation. In Marion and Prince Edward Islands, Report on the South African Biological and Geological Expedition 1965-1966. ed. EM Van Zinderen Bakker Sr., JM Winterbottom and RA Dyer. Balkema, Captown: 98-160.
- Jolinon J.C. (1987). Les Phanérogames adventices sur l'île Amsterdam. *CNFRA*, 58 : 183-188.
- Joly Y., Frenot Y. & Vernon P. (1987). Environmental modifications of a Subantarctic peat-bog by the Wandering albatros (*Diomedea exulans*): A preliminary study. *Polar Biology*, 8: 61-72.
- Jouventin P. (1989a). Recherche sur l'écologie des oiseaux et mammifères. Bilan et perspectives. In Actes Coll. sur la Recherche Française dans les Terres Australes, Strasbourg, France, 14-17/09/87. CNFRA-TAAF, Paris : 109-122.
- Jouventin P. (1989b). Importance et fragilité du patrimoine biologique des T.A.A.F. : oiseaux et mammifères. In Actes Coll. sur la Recherche Française dans les Terres Australes, Strasbourg, France, 14-17/09/87. CNFRA-TAAF, Paris : 287-293.
- Kidder J.H. (1876). Contributions to the Natural History of Kerguelen Island, made in connection with the United States Transit-of-Venus Expedition, 1874-75. *Bull. US Nat. Mus.* : 1-122.
- Lalouette, L., Kaufmann, B., Konecny, L., Renault, D., & Douady, C. J. (2009). Characterization and PCR multiplexing of 14 new polymorphic microsatellite loci for the invasive subantarctic carabid *Merizodus soledadinus* (Coleoptera: Carabidae). *Conservation Genetics Resources*, 1(1), 455.
- Lebouvier M., Chapuis J.L., Gloaguen J-C & Frenot Y. (2002). Résilience des communautés insulaires subantarctiques : facteurs influençant la vitesse de restauration écologique après éradication de mammifères introduits. *Rev. Ecol. (Terre & Vie)*, supplément 9 : 189-198.
- Lebouvier M., Lambret P. & Vernon P. (2005a). The alien beetle *Oopterus soledadinus* (Coleoptera: Carabidae) in the Kerguelen Islands: a major threat to native invertebrate communities ?IXth SCAR International Biology Symposium, Curitiba, Brazil, 25-29/07/2005 (communication affichée).

- Lebouvier, M., & Frenot, Y. (2005b). Impact of climate change on vegetation and soil erosion at Kerguelen islands, sub-Antarctic. In *IXth SCAR International Biology Symposium*.
- Lebouvier M. & Lambret P. (2006). The alien beetle *Oopterus soledadinus* (Coleoptera: Carabidae) in the Kerguelen Islands : a major threat to native arthropod communities. Scientific Committee on Antarctic Research Open Science Conference "Antarctic in the Earth System", Hobart, Australie, 12-14/07/2006 (communication orale)
- Lebouvier M. & Frenot Y. (2007). Conservation and management in the French sub-Antarctic islands and surrounding seas. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 141 : 23-28.
- Lebouvier M., Chapuis J.-L. & Frenot Y. (2009). Invasions au-delà des 40èmes rugissants. *Dossier Pour La Science* N° 65, octobre-décembre 2009 : 72-75.
- Le Roux V., Chapuis J.L., Frenot Y. & Vernon P. (2002). Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, 25 : 49-57.
- Lésel R. (1967). Contribution à l'étude écologique de quelques mammifères importés aux îles Kerguelen. *T.A.A.F.*, Paris , 38 : 3-40.
- Massé, L. (1982). Les introductions d'espèces végétales dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises. *Comité National Français pour les Recherches Antarctiques*, 51, 333-336.
- Micol T. & Jouventin P. (1995). Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biol. Conserv.*, 73 : 199-206.
- Micol T. & Jouventin P. (2002). Eradication of rats and rabbits from Saint-Paul Island, French Southern territories. . In : Veitch, C.R.; Clout, M.N. (eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. Auckland, Invasive Species Specialist Group of the World Conservation Union (IUCN) pp. 199-205.
- Mortimer et al. (2008). Growth form and population genetic structure of *Azorella selago* on sub-Antarctic Marion Island; *Antarctic Science* 20 (4), 381-390.
- Parks and Wildlife Service (2006). Macquarie Island Nature Reserve and World Heritage Area, Management Plan, Parks and Wildlife Service, Department of Tourism, Arts and the Environment, Hobart.
- Pascal M. (1980). Structure et dynamique de la population de chats harets de l'archipel des Kerguelen. *Mammalia*, 44 : 171-182.
- Pascal M. (1983). L'introduction des espèces mammaliennes dans l'archipel des Kerguelen (Océan Indien Sud). Impact de ces espèces exogènes sur les milieux insulaires. *C. R. Soc. Biogéog.*, Paris, 59 : 257-267.
- Richardson J.E. (2003). Species delimitation and the origin of populations in island representatives of *Phyllica* (Rhamnaceae). *Evolution*, 57 : 816-827.
- Schermann-Legionnet A., Hennion F., Vernon P. & Atlan A-G. (2007). Breeding system of the subantarctic plant species *Pringlea antiscorbutica* R. Br. and search for potential insect pollinators in the Kerguelen Islands. *Polar Biology*, 30: 1183-1193.
- Smith V.R. (1978). Plant ecology of Marion Island: a review. *South African Journal of Antarctic Research*, 8: 21-30.
- Smith V.R. & Steenkamp M. (2001). Classification of the terrestrial habitats on Marion Island based on vegetation and soil chemistry. *Journal of Vegetation Science*, 12: 181-198.

- Smith V.R., Steenkamp M. & Gremmen N.J.M. (2001). Terrestrial habitats on sub-Antarctic Marion Island: their vegetation, edaphic attributes, distribution and response to climate change. *South African Journal of Botany*, 67: 641-654.
- Soubeyran Y. (2008). Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations. Collection Planète Nature. *Comité français de l'UICN*, Paris, France.
- Steyn W.J., Wand S.J.E., Holcroft D.M. & Jacobs G. (2002). Anthocyanins in vegetative tissues: a proposed unified function in photoprotection. *New Phytologist*, 155: 349-361.
- Stonehouse B. (1982). La zonation écologique sous les hautes latitudes australes. *CNFRA*, 51 : 532-537.
- Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.
- Therezien Y. & Coûté A. (1977). Algues d'eau douce des Iles Kerguelen et Crozet. *CNFRA*, 43 : 5-91.
- Thomas T., Davaine P. & Beall E. (1981). Dynamique de la migration et reproduction de la truite de mer, *Salmo trutta* L. dans la rivière Norvégienne, Iles Kerguelen, TAAF. *CNFRA*, 47 : 5-42.
- Valentyn F. (1726). *Oud en Nieuw Oost Indien Verhandeling der ZeeHorenkens Banda*. Dordrecht, Amsterdam.
- Van der Putten N., Verbruggen C. & Ochyra R., Verleyen E., Frenot Y. 2010. Subantarctic flowering plants: pre-glacial survivors or post-glacial immigrants?. *Journal of Biogeography (J. Biogeogr.)* (2010) 37, 582–592
- Van de Vijver, B. and Beyens, L. (1999a). Freshwater diatoms from Ile de la Possession (Crozet archipelago, Subantarctica) : an ecological assesment. *Polar Biology*, 22 : 178-188.
- Van de Vijver, B. and Beyens, L. (1999b). Biogeography and ecology of freshwater diatoms in Subantarctica: a review. *Journal of Biogeography*, 26 : 993-1000.
- Van de Vijver B., Ledeganck P. & Beyens L. (2001).Habitat preferences in freshwater diatom communities from sub-Antarctic Iles Kerguelen. *Antarctic Science*, 13 : 28-36.
- Vélain C. (1893). Les Iles Saint-Paul, Amsterdam et Kerguelen. *C.R. Séances Soc. Géographie (Paris)*, 21 Avril, 215-217.
- Wagstaff, S.J, and Hennion F. (2007).Evolution and biogeography of *Lyallia* and *Hectorella* (Portulacaceae), geographically isolated sisters from the Southern Hemisphere. *Antarctic Science* 19(4): 417-426.
- Weimerskirch H., Zotier R. & Jouventin P. (1989). The avifauna of the Kerguelen islands, 89 : 15-29.
- Werth E. (1911). *Die Vegetation der Subantarktischen Inseln Kerguelen, Possession und Heard Island*.
- Whinam J, Copson G, and Chapuis J-L.(2006). Subantarctic terrestrial conservation and management. In: Bergstrom D, Huiskes A, and Convey P (eds.) *Trends in Antarctic Terrestrial and Limnetic Ecosystems*, Kluwer: 297-316.
- Young, S. B., & Schofield, E. K. (1973).Palynological evidence for the late glacial occurrence of *Pringlea* and *Lyallia* on Kerguelen Islands. *Rhodora*, 75(802), 239-247.

Bibliographie des parties « II.D.3. Invertébrés » et « IV.A.2. Impacts des invertébrés introduits »

Chauvin, G., & Vernon, P. (1981). Quelques données sur la biologie et la systématique des Lepidopteres subantarctiques (Iles Crozet, Iles Kerguelen). In *Colloque sur les Ecosystemes Subantarctiques*. CNFRA (Vol. 51, pp. 101-109).

Chapelin-Viscardi, J.D. (2008). Paléoenvironnements holocènes de l'île de la Possession reconstruits par l'analyse d'assemblages d'Arthropodes fossiles – Aspects paléoclimatiques et écologiques – (Archipel Crozet, Domaine sub-antarctique)

Charrier, O. (2013). Soil Calcium availability influences shell ecophenotype formation in the Sub-antarctic land snail, *Notodiscus hookeri* – *PLOS one* – volume 8 – December 2013.

Drake, D. R., & Hunt, T. L. (2009). Invasive rodents on islands: integrating historical and contemporary ecology.

Dreux P. (1961). La faune entomologique de l'archipel Crozet et son endémisme – CNFRA – Vol. 15, N°5 p. 35-55

Frenot Y. (1986). Interactions entre la faune lombricienne et les systèmes édaphiques d'une île subantarctique : Ile de la Possession, archipel Crozet. Université de Rennes I : Thèse de Doctorat, 357 pp.

Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P.M., Convey P., Skotnicki M. & Bergstrom D.M. (2005). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological Reviews*, 80: 45-72.

Hullé, M., d'Acier, A. C., Bankhead-Dronnet, S., & Harrington, R. (2010). Aphids in the face of global changes. *Comptes Rendus Biologies*, 333(6), 497-503.

Hullé M., Pannetier D., Simon J.C., Vernon P. & Frenot Y. (2003). Aphids of sub-Antarctic Crozet and Kerguelen archipelagos (Hemiptera: Aphididae): host-plants preference and spatial distribution. *Antarctic Science*, 15 : 203-209.

Hullé, M., Lebouvier, M., Vernon, P., & Renault, D. (2014). Entomofaune native et invasions biologiques dans les îles subantarctiques. In *CIFE (Conférences Internationales Francophones d'Entomologie)*.

Laparie, M. (2008). Contrainte trophique et sénescence: Aspects écologiques et biochimiques de la résistance au jeûne en fonction de l'âge des adultes chez un diptère aptère, sacrophage et longévif.

Laparie, M., Lebouvier, M., Lalouette, L., & Renault, D. (2010). Variation of morphometric traits in populations of an invasive carabid predator (*Merizodus soledadinus*) within a sub-Antarctic island. *Biological invasions*, 12(10), 3405-3417.

Lalouette, L., Vernon, P., Amat, H., & Renault, D. (2009). Ageing and thermal performance in the sub-Antarctic wingless fly *Anatalanta aptera* (Diptera: Sphaeroceridae): older is better. *Biology letters*, rsbl20090873.

Ledoux, J. C. (1991). *Araignées des îles subantarctiques françaises (Crozet et Kerguelen)*. J.-C. Ledoux.

Marchand, 1995

Quinlan et al., 1964

Rapp, M. (2013). Diversité, écologie et répartition des invertébrés de l'île de la Possession – synthèse finale du travail de prospection effectuée – 50^{ème} Mission – hivernage 2012/2013 – Réserve naturelle des Terres australes françaises.

Renault, D., Salin, C., Vannier, G., Vernon, P. (2002). Effect Survival at low temperatures in insects: what is the ecological significance of the supercooling point ? *CryoLetters*, 217-228.

Renault, D. (2011). Sea water transport and submersion tolerance as dispersal strategies for the invasive ground beetle *Merizodus soledadinus* (Carabidae). *Polar biology*, 34(10), 1591.

Renault, D., & Lalouette, L. (2012). Short Note: Critical thermal minima of three sub-Antarctic insects from the French southern Indian Ocean islands. *Antarctic Science*, 24(1), 43.

Renault, D., Lombard, M., Vingère, J., Laparie, M. (2014). Comparative salinity tolerance in native flies from the subantarctic Kerguelen Islands: a metabolomic approach. Published online : 20 October 2014.

Vernon, P., & Vannier, G., (1987). Etude expérimentale de la tolérance au froid chez les adultes d'un diptère Subantarctique: *Anatalanta aptera* Eaton (Sphaeroceridae). *CNFRA. Comité national français pour les recherches antarctiques*, (58), 151-167.

Vernon, P., & Vannier, G., (1996). Developmental patterns of supercooling capacity in a subantarctic wingless fly. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 52(2), 155-158.

Vernon, P., Caron, F., & Davies, L., (1999). Annual activity of two endemic beetles (Carabidae) at the edge between fell-field and moorland on a sub-Antarctic island. *European Journal of Soil Biology*, 35(1), 39-43.

Bibliographie de la partie « II.E.5. Vertébrés introduits » et « IV.A.3. Impacts des vertébrés terrestres introduits »

Angel, A., Wanless, R.M., Cooper, J. (2009). Biol Invasions, Review of impacts of the introduced house mouse on islands in the Southern Ocean: are mice equivalent to rats ?

Atkinson, I. A. (1985). The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. *Conservation of island birds*, 3, 35-81.

Bergstrom, D. M., & Chown, S. L. (1999). Life at the front: history, ecology and change on southern ocean islands. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(12), 472-477.

Berteaux, D. (1988). Etude de la dynamique de la population de bovins sauvages de File Amsterdam (Océan Indien, Terres Australes et Antarctiques Françaises). *Diplôme d'Etudes Approfondies, Université de Tours et de Rennes I*.

Bonnaud, E., Medina, F. M., Vidal, E., Nogales, M., Tershy, B., Zavaleta, E., ...& Horwath, S. V. (2011). The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies. *Biological Invasions*, 13(3), 581-603.

Brooke, M. D. L. (1995). The breeding biology of the gadfly petrels *Pterodroma* spp. of the Pitcairn Islands: characteristics, population sizes and controls. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56(1-2), 213-231.

Brodier, S., Pisanu, B., Villers, A., Pettex, E., Lioret, M., Chapuis, J. L., & Bretagnolle, V. (2011). Responses of seabirds to the rabbit eradication on Ile Verte, sub-Antarctic Kerguelen Archipelago. *Animal Conservation*, 14(5), 459-465.

Bost, R. (1960). Activités scientifiques aux îles Kerguelen pendant la campagne 1959-60. *Terres Australes et Antarctiques Françaises*, (13), 27-39.

Botzler R.G., (1991). Epizootiology of avian cholera in wildfowl. *Journal of Wildlife Diseases* 27, 367-95.

- Chapuis, J. L., & Boussès, P. (1992a). Des moutons et des rennes dans l'Archipel de Kerguelen. *Le Courrier de la Nature*, 135, 29-35.
- Chapuis J.L., Boussès P., Barnaud G., (1992b), Les mammifères introduits dans les îles subantarctiques : limitation et gestion des populations.
- Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.
- Chapuis, J. L., Chantal, J., & Bijlenga, G. (1994b). La myxomatose dans les îles subantarctiques de Kerguelen, en l'absence de vecteurs, trente années après son introduction. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie*, 317(2), 174-182.
- Chapuis, J. L., & Boussès, P. (1987, September). Relations animal-végétation: conséquences des introductions de mammifères phytophages dans l'archipel de Kerguelen. In *Actes du colloque sur la Recherche française dans les Terres Australes* (pp. 269-278).
- Chapuis, J. L., Barnaud, G., Bioret, F., Lebouvier, M., & Pascal, M. (1995). L'éradication des espèces introduites, un préalable à la restauration des milieux insulaires. Cas des îles françaises. *Natures Sciences Sociétés*, 3, 51-65.
- Chapuis, J. L., Le Roux, V., Asseline, J., Lefevre, L., & Kerleau, F. (2001). Eradication of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) by poisoning on three islands of the subantarctic Kerguelen Archipelago. *Wildlife Research*, 28(3), 323-331.
- Chapuis, J. L., Frenot, Y., & Lebouvier, M. (2004). Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen Islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117(2), 167-179.
- Chapuis, J. L., Robin, M., Pisanu, B., & Lebouvier, M. (2014, October). Influence du changement climatique sur l'expansion d'espèces végétales invasives dans l'archipel de Kerguelen. In *Colloque de lancement du GdR 'Invasions Biologiques'*.
- Chekchak, T., Chapuis, J. L., Pisanu, B., & Boussès, P. (2000). Introduction of the rabbit flea, *Spilopsyllus cuniculi* (Dale), to a subantarctic island (Kerguelen Archipelago) and its assessment as a vector of myxomatosis. *Wildlife Research*, 27(1), 91-101.
- Cumpston, J. S. (1968). *Macquarie Island*. Australia Department of External Affairs, Antarctic Division.
- Cuthbert, R. J., Visser, P., Louw, H., Rexer-Huber, K., Parker, G., & Ryan, P. G. (2011). Preparations for the eradication of mice from Gough Island: results of bait acceptance trials above ground and around cave systems. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, 47-50.
- Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.
- Decante, F., Jouventin, P., Roux, J. P., & Weimerskirch, H. (1987). Projet d'aménagement de l'île Amsterdam. *Report Service de la Recherche, des Etudes, et du Traitement de l'Information sur l'Environnement (SRETIE), Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), Centre d'Etudes Biologiques des Animaux Sauvages (CEBAS), Paris*, 1-30.
- Davaine, P., & Beall, E. (1982). Introduction de salmonidés dans les terres australes et antarctiques françaises. *CNFRA*, 51, 289-300.
- Decante, F., Jouventin, P., Roux, J. P., & Weimerskirch, H. (1987). Projet d'aménagement de l'île Amsterdam. *Report Service de la Recherche, des Etudes, et du Traitement de l'Information sur l'Environnement*

- (SRETIE), *Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), Centre d'Etudes Biologiques des Animaux Sauvages (CEBAS), Paris*, 1-30.
- Derenne, P., & Mougin, J. L. (1976). DONNÉES ÉCOLOGIQUES SUR LES MAMMIFÈRES INTRODUIITS DE L'ILE AUX COCHONS, ARCHIPEL CROZET (46° 06' S, 50° 14' E). *Mammalia*, 40(1), 21-54.
- Dilley, B. J., Schoombie, S., Schoombie, J., & Ryan, P. G. (2016). 'Scalping' of albatross fledglings by introduced mice spreads rapidly at Marion Island. *Antarctic Science*, 28(02), 73-80.
- Doty, M. S., & Oguri, M. (1956). The island mass effect. *ICES Journal of Marine Science*, 22(1), 33-37.
- Drake D.R., Hunt T.L., (2009)., Invasive rodents on islands: integrating historical and contemporary ecology, *Biol Invasions* 11: 1483-1487.
- Duhamel, G., Gasco, N., & Davaine, P. (2005). Poissons des îles Kerguelen et Crozet (guide régional de l'océan Austral). *Patrimoines naturels*. (LIVRE)
- Frenot, Y., Chown, S. L., Whinam, J., Selkirk, P. M., Convey, P., Skotnicki, M., & Bergstrom, D. M. (2005). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological reviews*, 80(1), 45-72.
- Furet, L. (1989). Régime alimentaire et distribution du chat Haret (*Felis catus*) sur l'île d'Amsterdam.
- Holdgate, M. W. (1966). The influence of introduced species on the ecosystems of temperate oceanic islands. Towards a new Relationship of Man and Nature in Temperate Lands Vers un nouveau type de relations entre l'homme et la nature en région tempérée, 151.
- Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., ...&Saunders, A. (2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.
- Jouventin, P. (1989). Importance et fragilité du patrimoine biologique des TAAF: oiseaux et mammifères. In Actes du Colloque de Strasbourg, France (pp. 287-293).
- Jouventin, P., & Micol, T. (1995). Conservation status of the French subantarctic islands. *Progress in conservation of Subantarctic islands*. IUCN. Cambridge, 31-42.
- Jouventin, P., Bried, J., & Micol, T. (2003). Insular bird populations can be saved from rats: a long-term experimental study of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* on Ile de la Possession (Crozet archipelago). *Polar Biology*, 26(6), 371-378.
- Kidder, J. H. (1876). Contributions to the Natural History of Kerguelen Island...: 1874-75... II (Vol. 2). US Government Printing Office.
- Labonne J., Aymes J.C., Beall E., Chat J., Dopico-Rodriguez E.D., Garcia Vazquez E., Gaudin P., Guéraud F., Hendry A.P., Horreo-Escandon J.L., Huteau D., Jarry M., Kaeuffer R., Lecomte F., Manicki A., Rives J., Roussel J.M., Tremblay J., Vignon M., Zhou M. 2013. Ecologie évolutive de la colonisation des Iles Kerguelen par les salmonidés. Rapport de fin de programme IPEV SALMEVOL-1041, 77p. +annexes.
- Leader-Williams, N. (1988). Reindeer on South Georgia. Cambridge University Press. (LIVRE)
- Lecomte, F., Beall, E., Chat, J., Davaine, P., & Gaudin, P. (2013). The complete history of salmonid introductions in the Kerguelen Islands, Southern Ocean. *Polar biology*, 36(4), 457-475.
- Le Roux, V., Chapuis, J. L., Frenot, Y., & Vernon, P. (2002). Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, 25(1), 49-57.
- Lesel, R. E. N. E. (1967). Contribution à l'étude écologique de quelques mammifères importés aux îles Kerguelen. *TAAF*, 38, 3-40.

- Martin, T. (n.d.). Reclaiming South Georgia. 1st ed. (**LIVRE**)
- McClelland, P., & Tyree, P. (2002). Eradication. The clearance of Campbell Island. *New Zealand Geographic*, 58, 86-94.
- Micol, T., & Jouventin, P. (1995). Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biological conservation*, 73(3), 199-206.
- Micol, T., & Jouventin, P. (2002). Eradication of rats and rabbits from Saint-Paul Island, French Southern territories. *Turning the tide: the eradication of invasive species*, 199-205.
- Mougin, J. L. (1970). Observations écologiques sur les grands albatros (*Diomedea exulans*) de l'île de la Possession (Archipel Crozet).
- Parkes, J., Fisher, P., Robinson, S., & Aguirre-Muñoz, A. (2014). Eradication of feral cats from large islands: an assessment of the effort required for success. *New Zealand Journal of Ecology*, 307-314.
- Pascal M., (1983)., L'introduction des espèces mammaliennes dans l'archipel des Kerguelen (Océan Indien Sud). Impact de ces espèces exogènes sur le milieu insulaire.
- Pisanu, (1999)
- Pisanu, B., Chapuis, J. L., Durette-Desset, M. C., & Morand, S. (2002). Epizootiology of *Syphacia obvelata* from a domestic mouse population on the subantarctic Kerguelen archipelago. *Journal of Parasitology*, 88(4), 645-649.
- Pisanu et al., Dynamique de 3 populations de souris sur les îles Guillou, Cochons, et sur la Grande-Terre (Isthme-Bas) entre 1996-2015, dans des habitats contrastés et sous l'effet des variables climatiques (in prep.).
- Planquette, H., Statham, P. J., Fones, G. R., Charette, M. A., Moore, C. M., Salter, I., ...& Mahowald, N. (2007). Dissolved iron in the vicinity of the Crozet Islands, Southern Ocean. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 54(18), 1999-2019.
- Pontier, D., Say, L., Debias, F., Bried, J., Thioulouse, J., Micol, T., & Natoli, E. (2002). The diet of feral cats (*Felis catus* L.) at five sites on the Grande Terre, Kerguelen archipelago. *Polar Biology*, 25(11), 833-837.
- Renaud, S., Hardouin, E. A., Pisanu, B., & Chapuis, J. L. (2013). Invasive house mice facing a changing environment on the Sub-Antarctic Guillou Island (Kerguelen Archipelago). *Journal of evolutionary biology*, 26(3), 612-624.
- Robinson, S. A., & Copson, G. R. (2014). Eradication of cats (*Felis catus*) from subantarctic Macquarie Island. *Ecological Management & Restoration*, 15(1), 34-40.
- Roux, J. P., & Martinez, J. (1987). Rare, vagrant and introduced birds at Amsterdam and Saint Paul Islands, southern Indian Ocean. *Marine Ornithology*, 14, 3-19.
- Taylor, R. H. (1971). Influence of man on vegetation and wildlife of Enderby and Rose Islands, Auckland Islands. *New Zealand journal of botany*, 9(2), 225-268.
- Thiebot J.B., Barbraud C., DELORD K., Marteau C., Weimerskirch H., (2014). Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the world's rarest albatross? *Ornithol Sci* 13: 41-46
- Torr, N. (2002). Eradication of rabbits and mice from subantarctic Enderby and Rose Islands. *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSS *Invasive Species Specialist Group*, Gland, Switzerland, 319-328.

Towns, D. R., & Broome, K. G. (2003). From small Maria to massive Campbell: forty years of rat eradications from New Zealand islands. *New Zealand Journal of Zoology*, 30(4), 377-398.

Weimerskirch H. (2004). Diseases threaten Southern Ocean albatrosses. *Polar Biol* 27: 374-379

Bibliographie de la partie « II.D.5. Etat de conservation des écosystèmes terrestres »

Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.

Dreux, P., Galiana, D., & Voisin, J.F. (1982). Acclimatation de *Merizodus soledadinus* Guérin dans l'archipel de Kerguelen (Coleoptera, Trechidae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 97 (3), 1992 : 219-221.

Bibliographie de la partie « II.E. Ecosystèmes marins »

Amézière, N., Eléaume, M., Pruvost, P., Duhamel, G., Kerguelen group, (2011). Estimating the biodiversity and distribution of the northern part of the Kerguelen Islands slope, shelf, and shelf-break for ecoregionalisation: benthos and demersal fish. *CCAMLR Marine Protected Areas Workshop, WS-MPA- 11/9, 19 p.*

Arnaud, P. (1974). Contribution à la bionomie marine benthique des régions Antarctiques et Subantarctiques. *Tethys* 6, 467-653.

Arnaud, P. M., Beurois, J., & Noel, P., 1972. Portunidae et Grapsidae des îles Saint Paul et Amsterdam, Océan Indien (Decapoda, Brachyura). *Beaufortia*, 20(259), 7-14.

Belsher, T., & Mouchot, M. C., 1992. Évaluation, par télédétection satellitaire, des stocks de *Macrocystis pyrifera* dans le golfe du Morbihan (archipel de Kerguelen). *Oceanologica acta*, 15(3), 297-307.

Beurois, J. (1975). Etude écologique et halieutique des fonds de pêche et des espèces d'intérêt commercial (langoustes et poissons) des îles Saint-Paul et Amsterdam (Océan Indien), Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises.

Bon, C., Della Penna, A., d'Ovidio, F., Arnould, J.Y.P., Poupart, T., Bost, C.A. (2015). Influence of oceanographic structures on foraging strategies: Macaroni penguins at Crozet Islands. *Movement Ecology*.

Bost, C. A., Georges, J. Y., Guinet, C., Cherel, Y., Pütz, K., Charrassin, J. B., ...& Le Maho, Y. (1997). Foraging habitat and food intake of satellite-tracked king penguins during the austral summer at Crozet Archipelago. *Marine Ecology Progress Series*, 21-33.

Bost, C.A., Delord, K., Barbraud, C., Cotté, C., Péron, C., Weimerskirch, H., 2015. The King Penguin: Life History, current status and priority conservation actions. In: *Penguins Book*. Eds P. de Boersma & P. G. Borboroglu, University of Washington Press, Washington.

Bost, C.A., Cotté, C., Bailleul, F., Cherel, Y., Charrassin, J.B., Guinet, C., Ainley, D.G., Weimerskirch, H., 2009. The importance of oceanographic fronts to marine birds and mammals of the southern oceans. *Journal of Marine Science*, 78, 363-376.

Charriaud, E., Gamberoni, L. (1987). Observations hydrologiques et flux géostrophiques entre les Kerguelen et Amsterdam. Résultats de la campagne KERAMS 1 (16-20 février 1987). *Rapport Intermédiaire du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris*.

Cherel, Y., & Weimerskirch, H. (1999). Spawning cycle of onychoteuthid squids in the southern Indian Ocean: new information from seabird predators. *Marine Ecology Progress Series*, 188, 93-104.

- Cherel, Y., Duhamel, G., & Gasco, N. (2004). Cephalopod fauna of subantarctic islands: new information from predators. *Marine Ecology Progress Series*, 266, 143-156.
- Cotté, C., Park, Y. H., Guinet, C., & Bost, C. A., 2007. Movements of foraging king penguins through marine mesoscale eddies. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1624), 2385-2391.
- Cousins, N.J., Priede, I.G., 2012. Abyssal demersal fish fauna composition in two contrasting productivity regions of the Crozet Plateau, Southern Indian Ocean. *Deep-Sea Research Part I :Oceanographic Research Papers*, 64, 71-77.
- Cuzin-Roudy, J., Irisson, J.O., Penot, F., Kawaguchi, S., Vallet, C. (2014). Biogeographic patterns of pelagic and sea-ice biota. *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean*, 6, 309-320.
- Basdevant, C., & Philipovitch, T. (1994). On the validity of the “Weiss criterion” in two-dimensional turbulence. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 73(1-2), 17-30.
- CCAMLR, 2009. VME Taxa Classification Guide. 4 p.
- CCAMLR, 2012. Bottom fishing in the Convention Area. *Conservation measure*, 22-06, 1, 2.
- CCAMLR, 2013. Interim measure for bottom fishing activities subject to Conservation Measure 22-06 encountering potential vulnerable marine ecosystems in the Convention Area. *Conservation measure*, 22-07, 1, 2.
- CCAMLR, 2015. Informations sur la pêche INN dans la zone statistique 58 – Evaluation de la pêche INN dans les eaux françaises adjacentes aux îles Kerguelen et Crozet – Rapport des observations et inspections effectuées en zone CCAMLR. Saison 2014/2015. *Délégation française*.
- Clark, M. R., Rowden, A. A., Schlacher, T. A., Guinotte, J., Dunstan, P. K., Williams, A., et al. (2014). Identifying ecologically or biologically significant areas (EBSA): a systematic method and its application to seamounts in the South Pacific Ocean. *Ocean Coast. Manage.* 91, 65–79.
- Deacon, G. E. R. (1983). Kerguelen, antarctic and subantarctic, *Deep Sea Res.*, 30, 77–81.
- De Baar, H. J., De Jong, J. T., Bakker, D. C., Löscher, B. M., Veth, C., Bathmann, U., & Smetacek, V. (1995). Importance of iron for plankton blooms and carbon dioxide drawdown in the Southern Ocean. *Nature*, 373(6513), 412-415.
- De Broyer, C., Koubbi, P., Griffiths, H.J., Raymond, B., Udekem d’Acoz, C. d’, Van de Putte, A.P., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A., Ropert-Coudert, Y. (2014). *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge, XII+498 p.*
- Delépine, R. (1976). Note préliminaire sur la répartition des algues marines aux îles Kerguelen. *CNFRA* 39, 153-159.
- Doty, M. S., & Oguri, M. (1956). The island mass effect. *ICES Journal of Marine Science*, 22(1), 33-37.
- d'Ovidio, F., Della Penna, A., Trull, T.W, Nencioli, F., Pujol, I., Rio, M.H., Park, Y.H., Cotté, C., Zhou, M., Blain, S. (2015). The biogeochemical structuring role of horizontal stirring: Lagrangian perspectives on iron delivery downstream of the Kerguelen plateau. *Biogeosciences* 12, 5567-5581.
- Downey, R.V., Griffiths, H.J., Linse, K., Janussen, D., 2012. Diversity and distribution patterns in high southern latitude sponges. *PLoS One*, 7(7), e41672. doi: 10.1371/journal.pone.0041672.

- Duhamel, G. (1980). *La langouste des îles St Paul et Amsterdam (Jasus Paulensis Heller, 1862): biologie et pêche* (Doctoral dissertation).
- Duhamel, G., Pletikosic, M., 1983. Données biologiques sur les Nototheniidae des Îles Crozet. *Cybium*, 7, 3, 43-57.
- Duhamel, G. (1987). Ichtyofaune des secteurs Indien occidental et Atlantique oriental de l'Océan Austral: biogéographie, cycles biologiques et dynamique des populations. Doct. Etat: Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Duhamel, G. (1992). Descriptions d'espèces nouvelles de Careproctus et Paraliparis et données nouvelles sur ces genres et le genre Edentoliparis de l'océan Austral (Cyclopteridae, Liparinae). *Cybium*, 16(3), 183-207.
- Duhamel, G. & Hulley, P.A. (1993). Ichtyofaune meso et bathypelagique. In: Duhamel, G. ed. Campagnes SKALP 1987 et 1988 aux îles Kerguelen à bord des navires "SKIF" et "KALPER". Publications de l'Institut Français pour la Recherche et la Technologie Polaires, 93-01, 285-295.
- Duhamel G. (1998). The pelagic fish community of the polar frontal zone off the Kerguelen Islands. Milano - Italia, *Springer-Verlag*.
- Duhamel, G., Gasco, N., Davaine, P. (2005). Poissons des îles Kerguelen et Crozet. Guide régional de l'océan Austral. *Patrimoines Naturels*, 63, 1-419.
- Duhamel, G., & King, N. (2007). Deep-sea snailfish (Scorpaeniformes: liparidae) of genera Careproctus and Paraliparis from the Crozet Basin (Southern Ocean). *Cybium*, 31(3), 379-387.
- Duhamel, G., Hulley, P.A., Causse, R., Koubbi, P., Vacchi, M., Pruvost, P., Vigetta, S., Irisson, J.O., Mormède, S., Belchier, M., Dettai, A., Detrich, H.W., Gutt, J., Jones, C.D., Kock, K.H., Lopez Abellan, L.J., Van de Putte, A.P. (2014). *Biogeographic patterns of fish. Biogeographic Atlas of the Southern Ocean*, 7, 328-362.
- Eastman, J.T., 2005. The nature of the diversity of Antarctic fishes. *Polar Biology*, 28, 93-107. Falkowski, P.G., Ziemann, D., Kolber, Z., Bienfang, P.K., 1991. Role of eddy pumping in enhancing primary production in the ocean. *Nature* 354, 56–58. doi:10.1038/350055a0.
- Falkowski, P. G., & Ziemann, D. (1991). Role of eddy pumping in enhancing primary production in the ocean. *Nature*, 352(6330), 55.
- Gambéroni, L., Geronimi, J., Jeannin, P.F., Murail, J.F. (1982). Study of frontal zones in the Crozet- Kerguelen region. *Oceanol. Acta*, 5, 3, 291-299.
- Griffiths, H.J., Barnes, D.K.A., Linse, K., 2009. Towards a generalized biogeography of the Southern Ocean benthos. *Journal of Biogeography* 36, 162–177. doi:10.1111/j.1365- 2699.2008.01979.x
- Hua, B. L., & Klein, P. (1998). An exact criterion for the stirring properties of nearly two-dimensional turbulence. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 113(1), 98-110.
- Hulley, P.A., 1990. Family Myctophidae. In: *Fishes of the Southern Ocean* (Gon, O., ed.), 146-178. *Grahamstown: J.L.B. Smith Institute of Ichthyology*.
- Jacques, G., & Tréguer, P. (1986). Ecosystèmes pélagiques marins. *Masson*.
- Jeffs A.G., Gardner C., Cockcroft A., 2013. *Jasus* and *Sagmarius* Species. In: B.F. Phillips (Ed.) *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*, Second Edition, John Wiley & Sons.

- Jouventin, P. (1996). Le patrimoine biologique des TAAF. *COURRIER DE LA NATURE-PARIS-*, 28-33.
- Koubbi, P., Ibanez, F., Duhamel, G. (1991). Environmental influences on spatio-temporal oceanic distribution of ichthyoplankton around the Kerguelen Islands (Southern Ocean). *Marine Ecology Progress Series*, 72, 3, 225-238.
- Koubbi, P. (1992). L'ichtyoplancton de la partie indienne de la province kerguelenienne (Bassin de Crozet et plateau de Kerguelen) : identification, distribution spatio-temporelle et stratégies de développement larvaire ». *Thèse Univ. Paris VI en Océanologie Biologique*.
- Koubbi, P. (1993). Influence of the frontal zones on ichthyoplankton and mesopelagic fish assemblage in the Crozet Basin (Indian sector of the Southern Ocean). *Polar Biology*, 13: 557-564.
- Koubbi, P., Duhamel, G., Hebert, C. (2001). Seasonal relative abundance of fish larvae inshore at Iles Kerguelen, *Southern ocean. Antarctic Science*, 13,4, 385-392.
- Koubbi, P., Duhamel, G., Harlay, X., Eastwood, P., Durand, I., Park, Y.H. (2003). Distribution of larval *Krefftichthys anderssoni* (Myctophidae, Pisces) at the Kerguelen archipelago (Southern Indian Ocean) modelled using GIS and habitat suitability: 215-223. In: *Antarctic Biology in a global context* (Huiskes et al., eds). Backhyus Publisher, Leiden, NL.
- Duhamel, G., Gasco, N., Davaine, P. (2005). Poissons des îles Kerguelen et Crozet. Guide régional de l'océan Austral. *Patrimoines Naturels*, 63, 1-419.
- Koubbi, P., Hulley, P.A., Raymond B., Penot, F., Gasparini, S., Labat, J.-P., Pruvost P., Mormède, S., Irisson, J.O., Duhamel, G., & Mayzaud, P. (2011). Estimating the biodiversity of the sub-Antarctic Indian part for ecoregionalisation: Part I. Pelagic realm of CCAMLR areas 58.5.1 and 58.6. *CCAMLR.WS-MPA-11/11*, 1- 39.
- Koubbi, P., Crawford, R., Alloncle, N., Ameziane, N., Barbraud, C., Besson, D., Bost, C., Delord, K., Duhamel, G., Douglass, L., Guinet, C., Hosie, G., Hulley, P., Irisson, J.O., Kovacs, K., Lagabrielle, E., Leslie, R., Lombard, A.T., Makhado, A., Martinez, C., Mormède, S., Penot, F., Pistorius, P., Pruvost, P., Raymond, B., Reuillard, E., Ringelstein, J., Samaai, T., Tixier, P., Verheye, H.M., Vigetta, S., Von Quillfeldt, C., Weimerskirch, H. (2012). Estimating the biodiversity of Planning Domain 5 (Marion and Prince Edward Islands - Del Cano - Crozet) for ecoregionalisation. *WG-EMM 12/33*.
- Koubbi, P., De Broyer, C., Griffiths, H.J., Raymond, B., Udekem d'Acoz, C. d', Van de Putte, A.P., Danis, B., David, B., Grant, S., Gutt, J., Held, C., Hosie, G., Huettmann, F., Post, A., Ropert-Coudert, Y. (2014). Conclusion. In: De Broyer C., Koubbi P., Griffiths H.J., Raymond B., Udekem d'Acoz C. d', et al. (eds.). *Biogeographic Atlas of the Southern Ocean. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge*, 470- 475.
- Koubbi P., C. Guinet, N. Alloncle, N. Ameziane, C.S. Azam, A. Baudena, C.A. Bost, R. Causse, C. Chazeau, G. Coste, C. Cotté, F. D'Ovidio, K. Delord, G. Duhamel, A. Forget, N. Gasco, M. Hautecoeur, P. Lehodey, C. Lo Monaco, C. Marteau, A. Martin, C. Mignard, P. Pruvost, T. Saucède, R. Sinegre, T. Thellier, A.G. Verdier et H. Weimerskirch (2016a). Ecoregionalisation of the Kerguelen and Crozet islands oceanic zone. Part I: Introduction and Kerguelen oceanic zone. Rapport CCAMLR WG-EMM-16/43.18 juin 2016.
- Koubbi P., C. Mignard, R. Causse, O. Da Silva, A. Baudena, C. Bost, C. Cotté, F. D'Ovidio, A. Della Penna, K. Delord, S. Fabri-Ruiz, M. Ferrieux, C. Guinet, C. Lo Monaco, T. Saucède and H. Weimerskirch (2016b). Ecoregionalisation of the Kerguelen and Crozet islands oceanic zone. Part II: The Crozet oceanic zone. Rapport CCAMLR WG-EMM-16/54.18 juin 2016.
- Lehodey, P., Murtugudde, R., Senina, I. (2010). Bridging the gap from ocean models to population dynamics of large marine predators: a model of mid-trophic functional groups. *Progress in Oceanography*, 84, 69–84.

- Lehodey, P., Conchon, A., Senina, I., Domokos, R., Calmettes, B., Jouanno, J., Hernandez, O., Kloser, R. (2015). Optimization of a micronekton model with acoustic data. – *ICES Journal of Marine Science*, 72, 5, 1399-1412.
- Lutjeharms, J. E., & Valentine, H. R. (1984). Southern Ocean thermal fronts south of Africa. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 31(12), 1461-1475.
- Martin, A., Pruvost, P., 2007. Pecheker, relational database for analysis and management of fisheries and related biological data from the French southern ocean fisheries monitoring scientific programs, Muséum national d'Histoire naturelle.
- Meilland, J., Fabri-Ruiz, S., Koubbi, P., Lo Monaco, C., Cotté, C., Hosie, G.W., Terrien, S., Howa, H. (2015). Planktonic foraminiferal biogeography in the Indian sector of the Southern Ocean: contribution from CPR data. *Deep-Sea Research Part I*. 10.1016/j.dsr.2015.12.014.
- Mongin, M., Molina, E., Trull, T.W. (2008). Seasonality and scale of the Kerguelen plateau phytoplankton bloom: A remote sensing and modeling analysis of the influence of natural iron fertilization in the Southern Ocean. *Deep-Sea Res. II*, 55, 880–892, doi:10.1016/j.dsr2.2007.12.039.
- Muséum National d'Histoire Naturelle, 2015. PIGE 2015. Campagne d'évaluation de la biomasse de poisson des glaces.
- Nielsen, J. G., King, N. J., & MølleR, P. R. (2008). Rare abyssal, ophidiid fishes from off the Crozet Islands, Southern Ocean, with a new species of *Apagesoma* Carter, 1983. *Cybium*, 32(1), 43-50.
- Orsi, A.H., Whitworth, T., Nowlin, W.D. (1995). On the meridional extent and fronts of the Antarctic Circumpolar Current. *Deep-Sea Research I*, 42, 641–673.
- Pakhomov, E. A., & Froneman, P. W. (2000). Composition and spatial variability of macroplankton and micronekton within the Antarctic Polar Frontal Zone of the Indian Ocean during austral autumn 1997. *Polar Biology*, 23(6), 410-419.
- Park, Y.H., Gambéroni, L., Charriaud, E. (1991). Frontal structure and transport of the Antarctic Circumpolar current in the south Indian Ocean sector, 40-80°E. *Marine Chemistry*, 35, 45-62.
- Park, Y.H., Charriaud, E., Gamberoni, L., Kartavtseff, A. (1993). Rapport de la campagne MD 68/SUZIL effectuée du 12/04 au 20/05/91. Volume 1 : Hydrologie. *Rapport des campagnes à la mer, IFRTP. - 05/1993*, 1, 214 p.
- Park, Y., Charriaud, E., Ruiz-Pino, D., Jeandel, C. (1998). Seasonal and interannual variability of the mixed-layer properties and steric height at station KERFIX, southwest off Kerguelen. *J. Mar. Syst.* 17, 571–586.
- Park, Y.H., Fuda, J.L., Durand, I., Naveira Garabato, A.C. (2008). Internal tides and vertical mixing over the Kerguelen Plateau. *Deep Sea Res., Part II*, 55, 582–593.
- Park, Y.H., Durand, I., Kestenare, E., Rougier, G., Zhou, M., d'Ovidio, F., Cotté, C., Lee, J.H. (2014). Polar Front around the Kerguelen Islands: An up-to-date determination and associated circulation of surface/subsurface waters, *J. Geophys. Res.- Oceans*, 119, 6575–6592, doi:10.1002/2014JC010061.
- Pierrat, B., Saucède, T., Brayard, A., David, B., 2013. Comparative Biogeography of Echinoids, Bivalves, and Gastropods from the Southern Ocean. *Journal of Biogeography*, 40, 1374-1385.
- Planquette, H., Statham, P. J., Fones, G. R., Charette, M. A., Moore, C. M., Salter, I., ...& Mahowald, N. (2007). Dissolved iron in the vicinity of the Crozet Islands, Southern Ocean. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 54(18), 1999-2019.

Pollard, R.T., Venables, H.J., Read, J.F., Allen, J.T. (2007). Large-scale circulation around the Crozet Plateau controls an annual phytoplankton bloom in the Crozet Basin. *Deep.Res. Part II Top. Stud. Oceanogr.* 54, 1915–1929. doi:10.1016/j.dsr2.2007.06.012.

Quéroué, F., Sarthou, G., Planquette, H. F., Bucciarelli, E., Chever, F., Van Der Merwe, P., ... & D'Ovidio, F. (2015). High variability in dissolved iron concentrations in the vicinity of the Kerguelen Islands (Southern Ocean). *Biogeosciences*, 12(12), 3869-3883.

Rodhouse, P. G., Pierce, G. J., Nichols, O. C., Sauer, W. H., Arkhipkin, A. I., Laptikhovskiy, V. V., ... & Sadayasu, K. (2014). Environmental effects on cephalopod population dynamics: implications for management of fisheries. *Adv. Mar. Biol.*, 67, 99-223.

Sabourenkov E. 1992. Myctophids in the diet of Antarctic predators. *Sel scientific Paper scientific Committee Conservation antarctic marine living Resources 1991:335–368*

Sanial, V., Van Beek, P., Lansard, B., D'Ovidio, F., Kestenare, E., Souhaut, M., Zhou, M., Blain, S. (2014). Study of the phytoplankton plume dynamics off the Crozet Islands (Southern Ocean): A geochemical-physical coupled approach. *J. Geophys. Res. Ocean.* 119, 2227–2237. doi:10.1002/2013JC009305.

Tagliabue, A., Sallée, J. B., Bowie, A. R., Lévy, M., Swart, S., & Boyd, P. W. (2014). Surface-water iron supplies in the Southern Ocean sustained by deep winter mixing. *Nature Geoscience*, 7(4), 314.

Van der Merwe, P., Bowie, A.R., Quéroué, F., Armand, L., Blain, S., Chever, F., Davies, D., Dehairs, F., Planchon, F., Sarthou, G., Townsend, A.T., Trull, T.W. (2015). Sourcing the iron in the naturally fertilized bloom around the Kerguelen Plateau: particulate trace metal dynamics. *Biogeosciences*, 12, 739-755.

Bibliographie de la partie « II.F. Oiseaux et mammifères marins »

Authier, M., Delord, K., & Guinet, C. (2011). Population trends of female elephant seals breeding on the Courbet Peninsula, îles Kerguelen. *Polar biology*, 34(3), 319-328.

Bailleul, F., Authier, M., Ducatez, S., Roquet, F., Charrassin, J. B., Cherel, Y., & Guinet, C. (2010). Looking at the unseen: combining animal bio-logging and stable isotopes to reveal a shift in the ecological niche of a deep diving predator. *Ecography*, 33(4), 709-719.

Ballance, LT., RL.Pitman & SB. Reilly, (1997). Seabird community structure along a productivity gradient : importance of competition and energetic constraint. *Ecology*, v. 78, p. 1502-1518.

Barbraud C & Delord K (2006) Population census of blue petrels *Halobaena caerulea* at Mayes Island, Iles Kerguelen. *Antarctic Science* 18(2): 199-204.

Barbraud, C., Marteau, C., Ridoux, V., Delord, K., Weimerskirch, H. (2008). Demographic response of a population of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* to climate and longline fishery bycatch. *Journal of applied ecology*, 45, 5, 1460-1467.

Barbraud, C., Delord, K., Marteau, C., Weimerskirch, H. (2009). Estimates of population size of white-chinned petrels and grey petrels at Kerguelen Islands and sensitivity to fisheries. *Animal Conservation*, 12, 258–265.

Benoit-Bird, K., Kuletz, K., Heppell, S., Jones, N., Hoover, B. (2011). Active acoustic examination of the diving behaviour of murres foraging on patchy prey. *Marine Ecology Progress Series*, v. 443, p. 217-235.

BORSA, P. 1997. Seasonal trends in the occurrence of marine mammals in the Golfe du Morbihan, Kerguelen Islands. *Marine Mammal Science* 13: 314–316

- Bost, C.-A., Zorn, T., Le Maho, Y., Duhamel, G. (2002). Feeding of diving predators and diel vertical migration of prey: king penguins' diet versus trawl sampling at Kerguelen Islands. *Marine Ecology Progress Series*, v. 227, p. 51-61.
- Bost, C.A., Cotté, C., Terray, P., Barbraud, C., Bon, C., Delord, K., Gimenez, O., Handrich, Y., Naito, Y., Guinet, C., Weimerskirch, H., (2015). Large-scale climatic anomalies affect marine predator foraging behaviour and demography. *Nature Communications*, 6, 8220.
- Buffrénil, V. D., Dzedzic, A., & Robineau, D. (1989). Répartition et déplacements des dauphins de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii* (Lacépède, 1804)) dans un golfe des îles Kerguelen; données du marquage individuel. *Canadian Journal of Zoology*, 67(2), 516-521.
- Dzedzic, A., & De Buffrenil, V. (1989). Acoustic signals of the Commerson's dolphin, *Cephalorhynchus commersonii*, in the Kerguelen Islands. *Journal of Mammalogy*, 70(2), 449-452.
- Catard, A., Weimerskirch, H. Cherel, Y. (2000). Exploitation of distant Antarctic waters and closeself-break waters by white-chinned petrels rearing chicks. *Marine Ecology Progress Series*, v. 194, p. 249-261.
- Chaigne, A., Authier, M., Richard, P., Cherel, Y., & Guinet, C. (2013). Shift in foraging grounds and diet broadening during ontogeny in southern elephant seals from Kerguelen Islands. *Marine biology*, 160(4), 977-986.
- Cherel, Y. & Ridoux, V. (1992), Prey species and nutritive value of food fed during summer to king penguin *Aptenodytes patagonica* chicks at Possession Island, Crozet Archipelago. *Ibis*, v. 134, p. 118-127.
- Cherel, Y., Verdon, C. & Ridoux, V. (1993), Seasonal importance of oceanic myctophids in king penguin diet at Crozet Islands. *Polar biology*, v. 13, p. 355-357.
- Cherel, Y., Ridoux, V. & Rodhouse, P. G. (1996). Fish and squid in the diet of king penguin chicks, *Aptenodytes patagonicus*, during winter at sub-Antarctic Crozet Islands: *Marine Biology*, v. 126, p. 559-570.
- Cherel, Y., Weimerskirch, H. & Trouve, C. (2002), Dietary evidence for spatial foraging segregation insympatric albatrosses (*Diomedea spp.*) rearing chicks at Iles Nuageuses, Kerguelen. *Marine Biology*, v.141, p. 1117-1129.
- Cherel, Y., Hobson, K. A., Guinet, C. & Vanpe, C. (2007), Stable isotopes document seasonal changes in trophic niches and winter foraging individual specialization in diving predators from the Southern Ocean. *Journal of animal ecology*, v. 76, no. 4, p. 826-836.
- Cherel, Y., Ducatez, S., Fontaine, C., Richard, P. & Guinet, C. (2008). Stable isotopes reveal the trophic position and mesopelagic fish diet of female southern elephant seals breeding on the Kerguelen Islands: *Marine Ecology-Progress Series*, v. 370, p. 239-247.
- Connan, M., Cherel, Y., Mabile, G. & Mayzaud, P. (2007). Trophic relationships of white-chinned petrels from Crozet Islands: combined stomach oil and conventional dietary analyses. *Marine Biology*, v. 152, p. 95-107.
- Cotté, C., d'Ovidio, F., Dragon, A. C., Guinet, C., & Lévy, M. (2015). Flexible preference of southern elephant seals for distinct mesoscale features within the Antarctic Circumpolar Current. *Progress in Oceanography*, 131, 46-58.
- Delord, K., Cotte, C., Peron, C., Marteau, C., Pruvost, P., Gasco, N., Duhamel, G., Cherel, Y. & Weimerskirch, H. (2010). At-sea distribution and diet of an endangered top predator: links of white chinned petrels with commercial longline fisheries. *Endangered species research*, v. 13, p. 1-16.

- Delord, K., Barbraud, C., Bost, C.A., Cherel, Y., Guinet, C., Weimerskirch, H. (2013). Atlas of top predators from French Southern Territories in the Southern Indian Ocean. *CEBC-CNRS*, 252 p.
- Delord, K., Roudaut, G., Guinet, C., Barbraud, C., Bertrand, S. & Weimerskirch, H. (2015) Kite aerial photography: a low-cost method for monitoring seabird colonies. *J. Field Ornithol.* 86(2):173–179.
- Derenne, P., Lufbery J.X. & Tollu B. (1974) L'avifaune de l'archipel Kerguelen. *Comite National Francais pour la Recherche Antarctique*, 1974, p. 57-97.
- Derenne, P., Mougin, J.L., Steinberg, C. & Voisin, J.F. (1976). Les oiseaux de l'île aux Cochons, archipel Crozet (46°06'S, 50°14'E). *Comite National Francais pour la Recherche Antarctique*, v. 40, p. 107-148.
- Despin B., Mougin J.L., Segonzac M. (1972) Oiseaux et mammifères de l'île de l'Est, archipel Crozet (46°25'S, 52°12'E). *Com Nat Fr Rech Antarct* 31.
- Dragon, A. C., Bar-Hen, A., Monestiez, P., & Guinet, C. (2012). Comparative analysis of methods for inferring successful foraging areas from Argos and GPS tracking data. *Marine Ecology Progress Series*, 452, 253-267.
- Dreux P., Frenot Y., Jouventin P., Massé L. & Verdier O. (1988). First scientific expedition to Ile des Pingouins, Archipel Crozet. *Polar Record*, 24 : 235-238.
- Duriez O., Delord K. (2012). "Manchots, pétrels et albatros : oiseaux des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF)" *Ornithos* 19-3: 162-183.
- Gasco, N., Tixier, P., Duhamel, G., & Guinet, C. (2015). Comparison of two methods to assess fish losses due to depredation by killer whales and sperm whales on demersal longlines. *CCAMLR Science*, 22, 1-14.
- Guinet, C. (1991). Intentional stranding apprenticeship and social play in killer whales (*Orcinus orca*). *Canadian Journal of Zoology*, 69(11), 2712-2716.
- Guinet, C., Jouventin, P., & Weimerskirch, H. (1992). Population changes, movements of southern elephant seals on Crozet and Kerguelen Archipelagos in the last decades. *Polar Biology*, 12(3), 349-356.
- Guinet, C., Jouventin, P. & Malacamp, J. (1995). Satellite remote sensing in monitoring change of seabirds: use of Spot Image in king penguin population increase at Ile aus Cochons, Crozet Archipelago: *Polar biology*, v. 15, p. 511-515.
- Guinet, C., Cherel, Y., Ridoux, V. & Jouventin, P. (1996). Consumption of marine resources by seabirds and seals in Crozet and Kerguelen waters: Changes in relation to consumer biomass 1962-65: *Antarctic science*, v. 8, no. 1, p. 23-30.
- Guinet, C., Jouventin, P. & Weimerskirch, H. (1999). Recent population change of the southern elephant seal at îles Crozet and îles Kerguelen: the end of the decrease? *Antarctic Science*, 11, (2), 193-197.
- Guinet, C., Dubroca, L., Lea, M.A., Goldsworthy, S., Cherel, Y., Duhamel, G., Bonadonna, F. & Donnay, J.P. (2001). Spatial distribution of foraging in female Antarctic fur seals *Arctocephalus gazella* in relation to oceanographic variables: a scale-dependent approach using geographic information systems. *Marine Ecology-Progress Series*, v. 219, p. 251-264
- Guinet, C., Vacqu  -Garcia, J., Picard, B., Bessigneul, G., Lebras, Y., Dragon, A. C., ...& Bailleul, F. (2014). Southern elephant seal foraging success in relation to temperature and light conditions: insight into prey distribution. *Marine Ecology Progress Series*, 499, 285-301.
- Hindell, M. A., McMahon, C. R., Bester, M. N., Boehme, L., Costa, D., Fedak, M. A. & Kovacs, K. M. (2016). Circumpolar habitat use in the southern elephant seal: implications for foraging success and population trajectories. *Ecosphere*, 7(5).

- Laborie J. (2017). Estimation de la population reproductrice totale d'éléphant de mer (*Mirounga leonina*) sur l'archipel de Kerguelen. *Rapport de stage. Centre d'études biologiques de Chizé*. 10 p.
- Labrousse, S., Vacquié-Garcia, J., Heerah, K., Guinet, C., Sallée, J. B., Authier, M., ... & Charrassin, J. B. (2015). Winter use of sea ice and ocean water mass habitat by southern elephant seals: The length and breadth of the mystery. *Progress in Oceanography*, 137, 52-68.
- Jouventin, P., Stahl, J.C., Weimerskirch, H., Mougin, J.L. (1984). The seabirds of the french subantarctic islands & Adelie Land, their status and conservation. Publié dans *Croxall*, J. P., Evans, P. G. H., and Schreiber, R. W., *Status and conservation of the world's seabirds*, 609-625
- Lea, M. A., & Dubroca, L. (2003). Fine-scale linkages between the diving behaviour of Antarctic fur seals and oceanographic features in the southern Indian Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 60(5), 990-1002.
- Montorio, L. (2012). Variations à moyen terme des performances démographiques d'une population de pinnipèdes: effets de la densité dépendance. *Rapport de stage. Centre d'études biologiques de Chizé*. 44 p.
- Mougin, J.L. (1985) Pétrels, Pétrels-tempête et Pétrels plongeurs de l'île de Croz, îles Nuageuses, archipel des Kerguelen (48°38'15"S, 68°38'30"E). *L'Oiseau et RFO* 55:313-349
- O'Toole, M., Hindell, M. A., Charrassin, J. B., & Guinet, C. (2014). Foraging behaviour of southern elephant seals over the Kerguelen Plateau. *Marine Ecology Progress Series*, 502, 281-294.
- Phillips, R. A., Gales, R., Baker, G. B., Double, M. C., Favero, M., Quintana, F. & Wolfaardt, A. (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201, 169-183.
- Piatt, J. F. & Sydeman, W.J. (2007). Seabirds as indicators of marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, v. 352, p. 199-309.
- Poncelet, É. R. I. C., Barbraud, C. H. R. I. S. T. O. P. H. E., & Guinet, C. H. R. I. S. T. O. P. H. E. (2010). Population dynamics of killer whales (*Orcinus orca*) in the Crozet Archipelago, southern Indian Ocean: a mark-recapture study from 1977 to 2002. *Journal of Cetacean Research and Management*, 11, 41-48.
- Ridoux, V. (1994). The diets and dietary segregation of seabirds at the subantarctic Crozet Islands: *Marine Ornithology*, v. 22, p. 1-192.
- Robineau, D. (1989). Les cétacés des îles Kerguelen. *Mammalia*, 53(2), 265-278.
- Robineau, D., & Duhamel, G. (2006). Nouvelles données sur les cétacés des îles Kerguelen/New data on cetaceans of the Kerguelen Islands. *Mammalia*, 70(1-2), 28-39.
- Robineau, D., Goodall, R. N. P., Pichler, F., & Baker, C. S. (2007). Description of a new subspecies of Commerson's dolphin, *Cephalorhynchus commersonii* (Lacépède, 1804), inhabiting the coastal waters of the Kerguelen Islands. *Mammalia*, 71(4), 172-180.
- Roche, C., Guinet, C., Gasco, N., & Duhamel, G. (2007). Marine mammals and demersal longline fishery interactions in Crozet and Kerguelen Exclusive Economic Zones: an assessment of depredation levels. *CCAMLR Science*, 14, 67-82.
- Savouré-Soubelet, A., Aulagnier, S., Haffner, P., Moutou, F., Van Canneyt, O., Charrassin, J.-B. & Ridoux, V. (coord.), (2016). Atlas des mammifères sauvages de France, Volume 1 : Mammifères marins. *Museum d'Histoire naturelle, Paris ; IRD, Marseille, 480p. (Patrimoines naturels ; 74)*
- Segonzac, M. (1972). Données récentes sur la faune des îles Saint-Paul et Nouvelle Amsterdam. *L'Oiseau et RFO* 42:3-68

- Thiers, L., Delord, K., Bost, C.A., Guinet, C., Weimerskirch, H., 2016. Important marine sectors for the top predator community around Kerguelen Archipelago. *Polar Biology*.
- Tixier, P., Gasco, N., Duhamel, G., Viviant, M., Authier, M., & Guinet, C. (2010). Interactions of Patagonian toothfish fisheries with killer and sperm whales in the Crozet islands Exclusive Economic Zone: an assessment of depredation levels and insights on possible mitigation strategies. *CCAMLR Science*, 17, 179-195.
- Tixier, P., Gasco, N., & Guinet, C. (2014). Killer whales of the Crozet Islands: photoidentification catalogue 2014. *Villiers en Bois: Centre d'Etudes Biologiques de Chizé-CNRS*. doi, 10, m9.
- Tollu, B. (1984). La Quille (île Saint-Paul, Océan Indien), sanctuaire de populations relictées. *L'Oiseau et RFO* 54:79-85
- Derenne, P., Mouglin, J. L., Steinberg, C., & Voisin, J. F. (1976). *Les oiseaux de l'île aux Cochons, archipel Crozet (46°06'S, 50°14'E)*.
- Voisin, J.-F. (1984). Observations on the birds and mammals of île aux Cochons, Crozet islands, in February 1982. *S. Afr. Nav. Antarct. Res.* 14:11-17.
- Weimerskirch, H., Zotier, R., Jouventin, P. (1989). The avifauna of the Kerguelen islands. *Emu*, 89, 15-29.
- Weimerskirch, H., Cherel, Y., Delord, K., Jaeger, A., Patrick, S. C., & Riotte-Lambert, L. (2014). Lifetime foraging patterns of the wandering albatross: life on the move!. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 450, 68-78.
- Whitehead, H. (2002). Estimates of the current global population size and historical trajectory for sperm whales. *Marine Ecology Progress Series*, 242, 295-304.
- Wilson, R. P., Culik, B.M., Bannasch, R., & Lage, J. (1994), Monitoring Antarctic environmental variables using penguins: *Marine Ecology Progress Series*, 106, 199-202.

Bibliographie de la partie III.A. « Activités anthropiques »

- Branch T.A., Abubaker E.M.N., Mkango S. & Butterworth D.S. (2007). Separating southern blue whale subspecies based on length frequencies of sexually mature females. *Marine Mammal Science* 23(4), 803-33.
- Convey, P., & Lebouvier, M. (2009). Environmental change and human impacts on terrestrial ecosystems of the sub-Antarctic islands between their discovery and the mid-twentieth century. In *Papers and proceedings of the royal society of Tasmania* (Vol. 143, No. 1, pp. 33-44).
- Eleaume M., Moreau C., Laffargue P., Hemmery L., Hauteceur M., Gasco N., Martin A., Chai N., Mah C., Ameziane N., (2011). Caractérisation et distribution des assemblages benthiques du plateau de Kerguelen. Rapport Poker 2
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Massé L. & Lebouvier M., 2001. Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biological Conservation*, 101: 33-50.
- Ichihara, T. (1961). *Blue whales in the waters around Kerguelen Island*. *Norsk Hvalfangst-Tidende* 50(1):1-20.
- Ichihara, T. (1963). Identification of the pigmy blue whale in the Antarctic. *Norsk Hvalfangst-Tidende* 52(6):128-130.

Ichihara, T. (1966). The pygmy blue whale, *Balaenoptera musculus brevicauda*, a new subspecies from the Antarctic. Pages 79-111 in K. S. Norris, editor. *Whales, dolphins, and porpoises*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

Savours, A. (2009). PHOQUIERS DE LA DÉSOLATION: LA CHASSE AUX ÉLÉPHANTS DE MER AUX ÎLES KERGUELEN PAR LES NAVIRES-USINES FRANÇAIS (1925-1931). Arnaud Patrick, Beurois Jean, Couesnon Pierre, et Le Mouël Jean-François (2007). : privately published. 268 p, illustrated, soft cover. ISBN 978-2-9530233-0-5. € 21.00. *Polar Record*, 45(3), 277-278.

Tonnessen, J.N. and Johnsen, A.O. (1982). The history of modern whaling. *Hurst, London & Austr. Nat. Univ. Press, Camberra:1-798*

Wray, P. and Martin, K.R. (1983). Historical whaling records from the western Indian Ocean. *Rep. Int. Whal. Commn. (Special issue 5)* 218-42

Zemsky, V.A., Berzin, A.A., Mikhailiev, Y.A. and Tormosov, D.D. (1995). Soviet Antarctic pelagic whaling after WWII: review of actual catch data. *Rep Int Whal Commn* 45:131-135.

Zemsky, V.A., Mikhailiev, Y.A. and Berzin, A.A. (1996). Supplementary information about Soviet whaling in the Southern Hemisphere. *Rep Int Whal Commn* 46:131-138.

Zemsky, V.A. and Sazhinov, E.G. (1982). Distribution and current abundance of pygmy blue whales. Pages 53-70 in V. A. Arsen'ev, editor. *Marine Mammals*. All-Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Moscow. Translated by V.S. Gurevich in February 1994, translation edited by M.A. Donahue and R.L. Brownell, Jr., as

Bibliographie de la partie « IV.B. Les impacts potentiels liés aux usages humains/la fréquentation »

Bost, C. A., Guinet, C., Lequette, B., & Weimerskirch, H. (2003). Un sanctuaire sauvage. *Sous les quarantièmes rugissants*, 1-208.

Chown, S. L., Huiskes, A. H., Gremmen, N. J., Lee, J. E., Terauds, A., Crosbie, K., ... & Lebouvier, M. (2012). Continent-wide risk assessment for the establishment of nonindigenous species in Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(13), 4938-4943.

Convey, P., & Lebouvier, M. (2009). Environmental change and human impacts on terrestrial ecosystems of the sub-Antarctic islands between their discovery and the mid-twentieth century. In *Papers and proceedings of the royal society of Tasmania* (Vol. 143, No. 1, pp. 33-44).

Delord, K., Gasco, N., Barbraud, C., & Weimerskirch, H. (2010). Multivariate effects on seabird bycatch in the legal Patagonian toothfish longline fishery around Crozet and Kerguelen Islands. *Polar biology*, 33(3), 367-378.

Duhamel, G., & Williams, R. (2011). History of whaling, sealing, fishery and aquaculture trials in the area of the Kerguelen Plateau. *The Kerguelen Plateau: marine ecosystem and fisheries, 2011*, 15-28.

Duhamel, G., Pruvost, P., Bertignac, M., Gasco, N., & Hautecoeur, M. (2011). Major fishery events in Kerguelen Islands: *Notothenia rossi*, *Champscephalus gunnari*, *Dissostichus eleginoides*-Current distribution and status of stocks. *The Kerguelen Plateau: Marine Ecosystem and Fisheries* (eds Duhamel G., Welsford DC), 275-286.

Guinet, C., Tixier, P., Gasco, N., & Duhamel, G. (2014). Long-term studies of Crozet Island killer whales are fundamental to understanding the economic and demographic consequences of their depredation behaviour on the Patagonian toothfish fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 72(5), 1587-1597.

Hughes, K. A., Lee, J. E., Tsujimoto, M., Imura, S., Bergstrom, D. M., Ware, C., ... & Bridge, P. D. (2011). Food for thought: risks of non-native species transfer to the Antarctic region with fresh produce. *Biological Conservation*, 144(5), 1682-1689.

Paulian, P. (1956). Exploitation, destruction et protection des pinnipèdes.

Pascal, M. (1979). Essai de dénombrement de la population d'éléphants de mer (*Mirounga leonina* (L.)) des îles Kerguelen (49° S, 69° E). *Mammalia*, 43(2), 147-160.

Reygondeau, G., Longhurst, A., Martinez, E., Beaugrand, G., Antoine, D., & Maury, O. (2013). Dynamic biogeochemical provinces in the global ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 27(4), 1046-1058.

Sullivan et al., 2009

Tixier, P., Gasco, N., Duhamel, G., Viviant, M., Authier, M., & Guinet, C. (2010). Interactions of Patagonian toothfish fisheries with killer and sperm whales in the Crozet islands Exclusive Economic Zone: an assessment of depredation levels and insights on possible mitigation strategies. *CCAMLR Science*, 17, 179-195.

Zimmermann, M. (1909). Exploitation des îles australes. In *Annales de Géographie* (Vol. 18, N° 102, pp. 471-472). *Persée-Portail des revues scientifiques en SHS*.

Bibliographie de la partie « IV.C. Changement climatique »

Adams, N. J., & Klages, N. T. (1989). Temporal variation in the diet of the gentoo penguin *Pygoscelis papua* at sub-Antarctic Marion Island. *Colonial Waterbirds*, 30-36.

Allan EL, Froneman PW, Durgadoo JV, McQuaid CD, Ansorge IJ and Richoux NB. (2013). Critical indirect effects of climate change on sub-Antarctic ecosystem functioning. *Ecology and Evolution* 3(9): 2994–3004. doi:10.1002/ece3.678

Ansorge IJ, Durgadoo JV and Pakhomov EA. (2009). Dynamics of physical and biological systems of the Prince Edward Islands in a changing climate. *Papers and Proceedings of the Tasmanian Royal Society*. 143: 15-18.

Ansorge IJ, Durgadoo JV and Treasure AM. (2014). Sentinels to climate change. The need for monitoring at South Africa's Subantarctic laboratory. *South African Journal of Science* 110(1/2), Art. #a0044, 4 pages. doi: org/10.1590/sajs.2014/a0044

Barbraud, C., Rivalan, P., Inchausti, P., Nevoux, M., Rolland, V., & Weimerskirch, H. (2011). Contrasted demographic responses facing future climate change in Southern Ocean seabirds. *Journal of Animal Ecology*, 80(1), 89-100.

Barbraud, C., Bost, C. A., Cherel, Y., Delord, K., Guinet, C., Jenouvrier, S., & Weimerskirch, H. (2015). Changement climatique: Impacts sur les écosystèmes marins en Antarctique et Subantarctique. *Le Courrier de la Nature*, 291, 30-37.

Berthier E., Le Bris R., Mabileau L., Testut L. & Frédérique R., (2009). Ice wastage on the Kerguelen Islands (49° S, 69°E) between 1963 and 2006, *Journal of Geophysical Research-Earth surface*, 114, F03005, doi:10.1029/2008JF001192

- Bost, C. A., Koubbi, P., Genevois, F., Ruchon, L., & Ridoux, V. (1994). Gentoo penguin *Pygoscelis papua* diet as an indicator of planktonic availability in the Kerguelen Islands. *Polar Biology*, 14(3), 147-153.
- Bost, C. A., Jaeger, A., Huin, W., Koubbi, P., Halsey, L. G., Hanuise, N., & Handrich, Y. (2008). Monitoring prey availability via data loggers deployed on seabirds: advances and present limitations. In *Fisheries for Global Welfare and Environment Memorial book of the 5th World Fisheries Congress* (pp. 121-137).
- Bost, C. A., Cotté, C., Terray, P., Barbraud, C., Bon, C., Delord, K., ... & Weimerskirch, H. (2015). Large-scale climatic anomalies affect marine predator foraging behaviour and demography. *Nature communications*, 6.
- Brierley, A., Watkins, J., & Murray, A. (1997). Interannual variability in krill abundance at South Georgia. *Marine Ecology Progress Series*, 150(1/3), 87-98.
- Chapuis, J. L., Le Roux, V., Asseline, J., Lefevre, L., & Kerleau, F. (2001). Eradication of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) by poisoning on three islands of the subantarctic Kerguelen Archipelago. *Wildlife Research*, 28(3), 323-331.
- Chapuis, J. L., Frenot, Y., & Lebouvier, M. (2004). Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen Islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117(2), 167-179.
- Convey, P., Frenot, Y., Gremmen, N., & Bergstrom, D. M. (2006). Biological invasions. In *Trends in Antarctic Terrestrial and Limnetic Ecosystems* (pp. 193-220). Springer Netherlands.
- David, B., & Saucède, T. (2015). *Biodiversité de l'océan Austral-Laboratoire naturel pour l'évolution* (p. 158). ISTE éditions.
- Favier, V., Verfaillie, D., Berthier, E., Menegoz, M., Jomelli, V., Kay, J. E., Ducret, L., Malbêteau, Y., Brunstein, D., Gallée, H., Park, Y. H. and Rinterknecht V., Atmospheric drying as the main driver of dramatic glacier wastage in the southern Indian Ocean. *Sci. Rep.* 6, 32396; doi: 10.1038/srep32396 (2016)
- Féral, J. P., Saucède, T., Poulin, E., Marschal, C., Marty, G., Roca, J. C., ... & Beurier, J. P. (2016). PROTEKER: implementation of a submarine observatory at the Kerguelen Islands (Southern Ocean). *Underwater Technology*, 34(1).
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Picot G., Bougère J. & Benjamin D. (1993). Azorella selago Hook. used to estimate glacier fluctuations and climatic history in the Kerguelen Islands over the last two centuries. *Oecologia*, 95 : 140-144.
- Frenot Y., Gloaguen J.C., Massé L. & Lebouvier M. (2001). Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biological Conservation*, 101: 33-50.
- IPCC, (2014) : Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, T.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)). IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC (2014) : Rhein, M., Rintoul, S.R., Aoki, S., Campos, E., Chambers, D., Feely, R.A., Gulev, S., Johnson, G.C., Josey, S.A., Kostianoy, A., Mauritzen, C., Roemmich, D., Talley, L.D., Wang, F., (2013) : Observations : Ocean. In : Climate Change 2013 : The Physical Science Basis. Contribution of working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., & Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Kargel JS, Bush ABG, Cogley JG, Leonard GJ, Raup BH, Smiraglia C, Pecci M and Ranzi R., 2014. A world of changing glaciers: Summary and climatic context. In: *Global Land Ice Measurements from Space*, Kargel JS,

- Leonard GJ, Bishop MP, Käab A and Raup BH. (eds.). Berlin Heidelberg: Springer. 781-840. doi: 10.1007/978-3-540-79818-7_33.
- Koubbi, P., Reygondeau, G., De Broyer, C., Constable, A., Cheung, W. (2015). Océan et Climat – Fiches scientifiques. www.ocean-climate.org
- Le Bohec, C., Durant, J. M., Gauthier-Clerc, M., Stenseth, N. C., Park, Y. H., Pradel, R., ... & Le Maho, Y. (2008). King penguin population threatened by Southern Ocean warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(7), 2493-2497.
- Lebouvier M., Chapuis J.-L. & Frenot Y. (2009). Invasions au-delà des 40èmes rugissants. Dossier Pour La Science N° 65, octobre-décembre 2009 : 72-75.
- Le Maho, Y., Gendner, J. P., Challet, E., Bost, C. A., Gilles, J., Verdon, C., ... & Handrich, Y. (1993). Undisturbed breeding penguins as indicators of changes in marine resources. *Marine Ecology Progress Series*, 1-6.
- Le Roux PC and McGeoch MA. (2008). Changes in climate extremes, variability and signature on sub-Antarctic Marion Island. *Climatic Change* 86: 309-329. doi: 10.1007/s10584-007-9259-y
- Longhurst, A.R., 2007. Ecological Geography of the Sea.
- Mélice JL, Lutjeharms JRE, Rouault M, Ansorge IJ., 2003. Sea-surface temperatures at the sub-Antarctic islands Marion and Gough during the past 50 years. *South African Journal of Science* 99: 363-366.
- Onerc, (2009). Impacts du changement climatique dans les îles subantarctiques. *Rapport Technique N°2 de l'ONERC*. Février 2009.
- Pendlebury SF and Barnes-Keoghan LP. (2007). Climate and climate change in the sub-Antarctic. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* 141(1): 67-82
- Phillips, R. A., Gales, R., Baker, G. B., Double, M. C., Favero, M., Quintana, F., ... & Wolfaardt, A. (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201, 169-183.
- Reygondeau, G., Longhurst, A., Martinez, E., Beaugrand, G., Antoine, D., & Maury, O. (2013). Dynamic biogeochemical provinces in the global ocean. *Global Biogeochemical Cycles*, 27(4), 1046-1058.
- Rolland, V., Barbraud, C., & Weimerskirch, H. (2009). Assessing the impact of fisheries, climate and disease on the dynamics of the Indian yellow-nosed albatross. *Biological Conservation*, 142(5), 1084-1095.
- Scheffer, A., Trathan, P. N., Edmonston, J. G., & Bost, C. A. (2016). Combined influence of meso-scale circulation and bathymetry on the foraging behaviour of a diving predator, the king penguin (*Aptenodytes patagonicus*). *Progress in Oceanography*, 141, 1-16.
- Smith VR., 2002. Climate change in the sub-Antarctic: An illustration from Marion Island. *Climatic Change* 52: 345–357. doi:10.1023/A:1013718617277.
- Vallon, M. (1977). Topographie sous glaciaire du glacier Ampère (Îles Kerguelen, TAAF). *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie*, 13, 37-55.
- Weimerskirch, H., Inchausti, P., Guinet, C., & Barbraud, C. (2003). Trends in bird and seal populations as indicators of a system shift in the Southern Ocean. *Antarctic Science*, 15(2), 249-256.
- Weimerskirch, H. (2004). Diseases threaten southern ocean albatrosses. *Polar Biology*, 27(6), 374-379.

Weimerskirch H., Louzao M., de Grissac S. & Delord K. (2012). Changes in wind pattern alter albatross distribution and life history trait. *Science* 335, 211-214.

Bibliographie « Valeur de la RNN et enjeux »

Hauck, J., Völker, C., Wolf-Gladrow, D. A., Laufkötter, C., Vogt, M., Aumont, O., ... & Gruber, N. (2015). On the Southern Ocean CO₂ uptake and the role of the biological carbon pump in the 21st century. *Global Biogeochemical Cycles*, 29(9), 1451-1470.

INSEE. (2002). L'impact économique des TAAF à La Réunion : environ 200 emplois et l'essentiel de la pêche. *Economie de La Réunion n°113*, 3^{ème} trimestre 2002.

VIII. Table des illustrations

VIII.A. Cartes

Carte 1. Localisation des Terres australes françaises	15
Carte 2. Géographie de l'archipel de Crozet	16
Carte 3. Géographie de l'archipel de Kerguelen.....	17
Carte 4. Géographie de l'île d'Amsterdam	18
Carte 5. Géographie de l'île de Saint-Paul.....	19
Carte 6. Régimes de protection de l'archipel de Crozet.....	41
Carte 7 : Régimes de protection de Kerguelen.....	42
Carte 8. Régimes de protection de Saint-Paul et Amsterdam.....	43
Carte 9. Croquis topographique IGN de l'île des Pingouins : IGN 4450 C	56
Carte 10. Croquis topographique IGN des îlots des Apôtres, IGN 4450 C (TAAF : Cochon/apôtres/Pingouins, 1986).....	56
Carte 11. Carte topographique de l'île aux Cochons : IGN 4450 C (TAAF : Cochon/apôtres/Pingouins, 1986)	57
Carte 12. Carte géologique simplifiée de l'île de l'Est. D'après schéma de Lameyre et Nougier (1982) modifiée par Michon (2005), mettant notamment en évidence la prolongation des grandes fractures vues à terre avec les grandes failles des fonds marins.....	58
Carte 13. Extrait de la carte de reconnaissance IGN à 1/50 000 (1964) et MR TAAF 1986 de l'île de La Possession (archipel Crozet).....	59
Carte 14. Carte géologique simplifiée de La Possession d'après Chevalier et Nougier, 1981, modifiée par Michon (2005) http://www.univ-st-etienne.fr/iaaf/	60
Carte 15. Modèle Numérique de Terrain avec report de la géologie de l'île de La Possession (Michon 2005) http://www.univ-st-etienne.fr/iaaf/	61
Carte 16. (à gauche) : Les îles Kerguelen dans l'Océan Indien situées à l'extrémité Nord du vaste plateau appartenant à la portion de la plaque Antarctique comprise entre les rides médio-océaniques SW et SE indiennes ; (à droite) : carte géologique simplifiée des îles Kerguelen (d'après Nougier, 1970, Michon, 2000).....	63
Carte 17. Carte géologique des îles Kerguelen (à partir de la carte 1/100 000 de Michon, Cottin, Giret (inédite) représentation schématique in Richet et al. 2007) (cf. légendes ci-dessous)	65
Carte 18. Topographie des îles Kerguelen. Les quatre principales zones couvertes de glace sont représentées ainsi que la station de Port-aux-Français. Le globe identifie l'archipel dans la zone Sud de l'Océan Indien (Berthier et al., 2009).....	69
Carte 19. Péninsule Rallier du Baty (photos G. Michon 2001)	77
Carte 20: Carte des sols de l'île Verte.	79
Carte 21 : Carte des sols de l'île Guillou. Source : Chapuis et al. 2000a	80
Carte 22. Extrait de la carte topographique IGN d'Amsterdam-Saint-Paul.....	82
Carte 23. Carte des sols de l'île Amsterdam.....	84
Carte 24. Extrait de la carte topographique IGN Amsterdam-Saint-Paul.....	85
Carte 25. Carte géologique d'Amsterdam	87
Carte 26 : Carte géologique schématique de Saint-Paul.	88
Carte 27 : Ile de la Possession, réseau hydrographique, carte IPEV136 d'après la carte de reconnaissance IGN au 1/50 000 (levés de 1964)	89
Carte 28. Îles Kerguelen ; réseau hydrographique et principaux lacs.	90
Carte 29. Localisation des observations de <i>Lyallia kerguelensis</i> DANS LE GOLFE DU MORBIHAN à Kerguelen	96
Carte 30. Localisation des observations de <i>Pringlea antiscorbutica</i> réalisées sur l'archipel de Kerguelen	97
Carte 31. Localisation des observations de <i>Poa cookii</i> réalisées sur l'archipel de Kerguelen.....	97
Carte 32. Localisation des observations de <i>Poa kerguelensis</i> réalisées sur l'archipel de Kerguelen	98

Carte 33. Localisation des observations de <i>Colobanthus kerguelensis</i> réalisées sur l'archipel de Kerguelen (données RN-TAF et IPEV 136)	99
Carte 34. Localisation des observations de <i>Ranunculus moseleyi</i> réalisées sur l'archipel de Kerguelen (données RN-TAF et IPEV 136)	99
Carte 35 : Répartition de la souris domestique à Kerguelen en 2012.....	135
Carte 36 : Répartition de la souris domestique (<i>Mus musculus</i>) domestique au sein des îles du golfe du Morbihan, Kerguelen (en 2016)	136
Carte 37 : Répartition du rat noir à Kerguelen	137
Carte 38 : Répartition du rat noir au sein des îles du Golfe du Morbihan Kerguelen	137
Carte 39 : Répartition du lapin à Kerguelen en 2017	138
Carte 40 : Répartition du lapin au sein des îles du golfe du Morbihan à Kerguelen	138
Carte 41 : Répartition du chat haret sur Kerguelen	139
Carte 42 : Distribution du renne sur l'Archipel de Kerguelen	140
Carte 43. Distribution des rivières colonisées par les diverses espèces de salmonidés (en vert), ou encore vierges (en rouge) ou au statut incertain (blanc) en 2012 (Labonne et al., 2013).....	147
Carte 44 : Carte bathymétrique et océanographique des Terres australes françaises.....	152
Carte 45 : Les écorégions pélagiques à Crozet	156
Carte 46 : Les écorégions pélagiques à Kerguelen	159
Carte 47. Frayères et nurseries des principales espèces commerciales à Kerguelen	173
Carte 48. Les écorégions benthiques à Kerguelen	177
Carte 49. Les écorégions marines à Crozet	181
Carte 50. Les écorégions de Kerguelen priorisées selon leur valeur écologique.....	185
Carte 51. Carte des colonies de manchots et gorfous sur l'île de la Possession (Crozet) – Données collectées par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) et la Réserve naturelle dans le cadre du premier plan de gestion	195
Carte 52. Carte des colonies de gorfou macaroni et mixtes dans le nord de Kerguelen – Campagne d'été 2011-2012.....	198
Carte 53. Carte des colonies de manchot royal à Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) et la Réserve naturelle dans le cadre du premier plan de gestion	199
Carte 54. Carte des colonies de gorfous sauteur subantarctique dans le Golfe du Morbihan – Campagne d'été 2014-2015	200
Carte 55. Carte des colonies de manchot papou dans l'est de l'archipel de Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV-109 (CENC-CNRS) (péninsule Courbet, 2007) et la Réserve naturelle (golfe du Morbihan, septembre-octobre 2010).	200
Carte 56. Carte des colonies d'albatros à Kerguelen – Données collectées par le programme IPEV 109 (CEBC-CNRS) et la RNN TAF (données acquises entre 2012 et 2016)	201
Carte 57. Carte de répartition des observations de petit bec-en-fourreau réalisées en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.	202
Carte 58. Carte de répartition des observations de goéland dominicain réalisées en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.....	203
Carte 59. Carte de répartition des colonies de cormoran de Kerguelen réalisée en 2011/2012 dans le nord de Kerguelen.....	204
Carte 60. Carte de répartition des colonies de cormoran de Kerguelen réalisée en 2014/2015 dans le Golfe du Morbihan à Kerguelen.....	204
Carte 61. Distribution en mer observée des manchots royaux adultes de Kerguelen et Crozet (île de la Possession). La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).	207
Carte 62. Distribution de zones d'alimentation d'albatros hurleurs mâles et femelles à différents stades de développement (Source : Weimerskirch et al. ,2014).....	209
Carte 63. Probabilité de présence prédite des colonies d'Albatros à sourcils noirs de (a) Canyon des Sourcils Noir, (b) Cap Français, (c) Heard et MacDonald. Les contours du plateau de Kerguelen/Heard (lignes continues) et du Front Polaire (lignes pointillées) sont représentées (Source : Thiers et al., 2016).	210

Carte 64. Distribution en mer observée des pétrels à menton blanc de Kerguelen et Crozet (île de la Possession). La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).	211
Carte 65. Comparaison des distribution des pétrels à menton blanc (en violet) et des bateaux de pêche à la légine (en orange) durant la période d'incubation des oiseaux en 2008 (a) et la période d'élevage des jeunes en 2006 (b). La colonie d'étude à Kerguelen est située par une étoile blanche(Source : Delord et al. 2010).	212
Carte 66. Carte de temps passé par secteur (TPPS) cumulé standardisé pour les 9 espèces suivies dans les environs de Kergueen (Source : Thèse de Thiers, 2015)	213
Carte 67. Carte de la moyenne des prédictions de présence pour les 4 espèces (grand albatros, manchot royal, albatros à sourcils noirs, otarie à fourrure) de l'archipel de Kerguelen (Source : Thiers et al. 2016). 213	
Carte 68. Localisation des colonies de pinnipèdes dans l'est de Kerguelen	217
Carte 69. Localisation des colonies de pinnipèdes sur l'île de la Possession – Crozet.....	217
Carte 70. Répartition et effectifs des femelles reproductrices connues sur l'archipel des Kerguelen (à droite) et localisation des zones des zones favorables à la reproduction des éléphants de mer pour lesquelles les effectifs ne sont pas connus (en bas à gauche, polygones rouges). Source : Laborie, 2017.	219
Carte 71. Répartition des otaries à fourrure de Kerguelen sur la côte nord-ouest de Kerguelen – 2011-2012.	220
Carte 72. Répartition des otaries à fourrure d'Amsterdam avec les effectifs de jeunes observés – Ile d'Amsterdam – 2011-2012.....	221
Carte 73. Exemples de trajets en mer de 6 femelles d'éléphant de mer équipées à Kerguelen après la période de reproduction en 2008 et 2009. Les traits pointillés indiquent les différents fronts océaniques (SACCF : front du courant circumpolaire antarctique, PF : front polaire, SAF : front subantarctique, SSTF : front subtropical). Les zones grisées indiquent les zones de bathymétrie inférieure à 500 m.(Source : Dragon et al. 2012).....	223
Carte 74. Distribution en mer observée d'une colonie d'otaries à fourrure de Kerguelen sur la péninsule Courbet à Kerguelen, et en période de reproduction. La couleur indique le pourcentage de temps passé par carré de 1°. Le front subtropical est représenté en gris foncé et le front polaire est représenté en gris clair (Source : Delord et al. 2013).....	224
Carte 75. Exemple de données opportunistes extraites de la base de données PECHEKER : observations de dauphins sablier Lagenorhynchus cruciger depuis les navires de pêche	228
Carte 76. Localisation des observations de dauphin de Commerson depuis les bateaux de pêche dans les ZEE de Crozet et Kerguelen (n = 189). (Source : base de données PECHEKER).....	232
Carte 77. Localisation des observations de dauphin de Commerson dans les eaux cotières de Kerguelen. (Source : RNN TAF, non publié)	232
Carte 78. Répartition des dauphins de Commerson dans le golfe du Morbihan à partir des prospections réalisées en 2012-2013 (nombre d'individus/mètre prospecté)	233
Carte 79. Distribution des cachalots photo-identifiés depuis les navires de pêche à Crozet (haut) et à Kerguelen (bas).....	235
Carte 80. Distribution des cachalots à Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam (Source : Savouré-Soubelet et al., 2016).....	236
Photo 51. Carte de la première mission à Crozet.....	249
Carte 82. Fréquentation des sites pour les différents districts en Nombre de jours x Hommes.....	262
Carte 83. Cartes de distributions des captures de certains cétacés.....	266
Carte 84. Distribution des captures de baleines bleues dans les eaux subantarctiques des TAAF regroupées par surface de 1° x 1° avec les corrections des déclarations erronées de l'ex-URSS (donnée CBI).	267
Carte 85. Carte des stations d'échantillonnage des campagnes POKER	281
Carte 86 : fréquentation touristique de l'île de la Possession : Baie du Marin, Baie Américaine, et Mont Branca.....	283
Carte 87 : fréquentation touristique de Kerguelen : cirque Château, cabane Jacky et Grande Cascade ; cabane Laboureur ; Port Jeanne-d'Arc.....	284
Carte 88 : Fréquentation touristique d'Amsterdam.....	285
Carte 89. Flux des navires suivis par Automatic Identification System (source Marine Traffic 2016)	303

Carte 90. Les infrastructures du débarcadere de la Baie du Marin, à Crozet, avant travaux en 2011 et après (depuis 2015).....	339
Carte 91. Zone CCAMLR et ZEE.....	375
Carte 92 : Carte du sanctuaire baleinier de l’océan Indien (CBI)	376
Carte 93 : Zone de la CCSBT.....	377

VIII.B. Figures

Figure 1. Répartition des ressources des TAAF en 2016	24
Figure 2. Répartition des dépenses des TAAF sur l’année 2016	25
Figure 3. Evolution de la dotation budgétaire du Ministère en charge de l’Ecologie pour la gestion de la Réserve naturelle et pour l’environnement des TAAF entre 2007 et 2016	46
Figure 4. Evaluation de la mise en œuvre de la stratégie d’action. Le niveau de réalisation des actions, pour chacune des îles concernées, a été classé suivant 4 catégories au regard de l’avancement de mise en œuvre sur la période 2011-2016.	49
Figure 5. Evaluation de l’efficacité de la gestion. L’atteinte des objectifs, tels que fixés par le plan de gestion, a été déterminée suivant 3 catégories à dire d’expert (membres du Conseil Scientifique).	49
Figure 6. Profil climatologique de Crozet	52
Figure 7. Profil climatologique de Kerguelen	53
Figure 8. Profil climatologique d’Amsterdam.....	54
Figure 9. Bilan de l’effectif de la population de Mouflons (<i>Ovis aries musimon</i>) sur l’île Haute, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu’il s’agit d’estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d’approximations du nombre d’individus encore présents en fin d’année (Les dates accompagnées d’un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n’étant pas ajoutée).	141
Figure 10. Evolution de l’effectif en moutons (<i>Ovis aries</i>) présents sur l’île Longue, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu’il s’agit d’estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d’approximations du nombre d’individus encore présents en fin d’année (Les dates accompagnées d’un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n’étant pas ajoutée).	142
Figure 11. Bilan de l’effectif de la population de Mouflons (<i>Ovis aries musimon</i>) sur l’île Haute, District de Kerguelen entre 2008 et 2014. Notons qu’il s’agit d’estimations : les chiffres indiqués sont issus de comptes rendus et/ou d’approximations du nombre d’individus encore présents en fin d’année (Les dates accompagnées d’un astérisque correspondent aux années du premier plan de Gestion, 2015 n’étant pas ajoutée).	144
Figure 12. La diversité des espèces par bathomes dans la zone océanique de Crozet.....	172
Figure 13. Méthodes de suivi en mer utilisées par les chercheurs du CEBC-CNRS (programme IPEV-109) .	190
Figure 14. Evolution des effectifs de manchot royal de 1980 à 2016 – Ile de la Possession – Crozet (Source : CEBC-CNRS).....	214
Figure 15. Evolution du nombre de femelles d’éléphant de mer venant se reproduire sur la partie est de la péninsule Courbet (Kerguelen). Chaque point représente un comptage et l’intervalle de confiance associé après correction par la date du comptage. La ligne pointillé représente la courbe de tendance de la population et son intervalle de confiance associé (Source : Laborie, 2017, mis à jour d’après Authier et al., 2011).....	225
Figure 16. Evolution du nombre de jeunes de l’année sur les trois zones les plus peuplées de l’île d’Amsterdam (Source : Montorio, 2012).	226
Figure 17. Page exemple du catalogue de photo-identification mis en place pour le suivi à long terme de l’effectif du Golfe du Morbihan	231
Figure 18. Présentation des catégories de l’UICN utilisées à une échelle régionale. Seules les catégories RE et NA ne sont pas utilisées à l’échelle globale.	237
Figure 19. Résumé des statuts Liste rouge des espèces d’oiseaux se reproduisant dans les TAAF.....	238
Figure 20. Résumé des statuts Liste rouge des espèces de mammifères marins se reproduisant dans les TAAF.....	238

Figure 21. Evolution du poids et du coût de prise en charge des différents types de déchets entre 2010 et 2016.....	255
Figure 22. Evolution des captures de légines (<i>Dissostichus eleginoides</i>) entre 1988 et 2016.....	270
Figure 23. Evolution des TAC de légine en ZEE de Kerguelen et de Crozet (en tonnes par an).....	275
Figure 24. Evolution des TAC de poissons à Saint Paul et Amsterdam (en tonnes par an).....	276
Figure 25. Evolution des TAC de langoustes à Saint Paul et Amsterdam (en tonnes par an) par zone de pêche.....	276
Figure 26. Encadré présentant le label MSC.....	280
Figure 27. Schéma de l'installation HA04 à Crozet.....	315
Figure 28. Encadré sur la contribution des territoires des TAF à la surveillance des essais nucléaires clandestins.....	315
Figure 29. Evolution du nombre d'espèces de plantes vasculaires introduites dans les Terres australes françaises. Ligne pointillée : nombre d'espèces introduites selon la littérature scientifique analysée et selon les observations de Frenot et al. (2001) sur la période 1996 – 2000. Ligne continue noire : nombre d'espèces présentes en 2001 dans les îles subantarctiques françaises. Les différences entre les lignes pointillées et continues correspondent aux espèces passagères. Les flèches indiquent les dates d'installation des bases scientifiques.....	317
Figure 30. Extrait du livre « Sous les Quarantièmes rugissants. Un sanctuaire sauvage », de Charles-André Bost, Christophe et Dominique Guinet, Benoît Lequette et Henri Weimerskirch, détaillant la chasse phoquière au XVIII ^{ème} siècle.....	334
Figure 31. Extrait du livre « Sous les Quarantièmes rugissants. Un sanctuaire sauvage », de Charles-André Bost, Christophe et Dominique Guinet, Benoît Lequette et Henri Weimerskirch, détaillant la chasse baleinière au XIX ^{ème} siècle.....	335
Figure 32. Proportion d'espèces dans les prises totales réalisées dans les zones de pêche de Kerguelen pendant quatre périodes décennales (Duhamel et al., 2011).....	336
Figure 33. Evolution de la mortalité aviaire accidentelle causée par la pêche légale à la palangre dans les ZEE de Crozet et Kerguelen.....	344
Figure 34. Evolution des températures de surface terrestres et maritimes combinées entre 1850 et 2012 (IPCC AR5 SPM).....	348
Figure 35. Evolution des températures de surface entre 1901 et 2012. Les zones blanches indiquent que les données ne sont pas disponibles. Les signes (+) indiquent que les tendances sont significatives (IPCC AR5 SPM).	348
Figure 36. (a) Tendances des températures des eaux situées entre 0 et 700m de profondeur entre 1971 et 2010 (longitude vs. latitude, couleurs et contours gris en degrés Celsius par décennie). (b) Tendances de températures (latitude vs. Profondeur, couleurs et contours gris en degrés Celsius par décennie) entre 1971 et 2010 (contours noirs en degrés Celsius). (c) Anomalies de moyennes de températures (temps vs. Profondeur, couleurs et contours gris en degrés Celsius) comparées à la moyenne 1971 – 2010. (d) Différence de moyennes de températures entre la surface de l'océan et à 200m de profondeur (noir : valeurs annuelles, rouge : moyenne sur 5 années). (IPCC AR5 WWI Chapitre 3).....	349
Figure 37. Carte des changements de précipitation observés entre 1901 et 2010 et entre 1951 et 2010. (IPCC AR5 SPM).....	350
Figure 38. Evolution des températures annuelles sur l'île de la Possession (source : données Météo France, station Alfred Faure).....	350
Figure 39. Evolution des précipitations totales annuelles sur l'île de la Possession (source : données Météo France, station Alfred Faure).....	351
Figure 40. Evolution de la moyenne annuelle des températures à Kerguelen entre 1951 et 2016 (source : données Météo-France, Port-aux-Français).....	351
Figure 41. Evolutions des précipitations sur Kerguelen entre 1951 et 2016 (source : données Météo France, Port aux Français).....	352
Figure 42. Evolution des moyennes annuelles des températures entre 1951 et 2016 à Amsterdam (source : données Météo-France).....	353
Figure 43. Evolution des précipitations totales annuelles entre 1951 et 2016 (sources : données Météo France).....	353

Figure 44. Iles Kerguelen, Ile Verte. Evolution du recouvrement d’ <i>Acaena magellanica</i> et <i>Taraxacum officinale</i> entre 1992 et 2004. La flèche rouge indique la date d’éradication du lapin. Source : Chapuis et al. 2004.....	355
Figure 45. Accélération modélisée des pertes de masse annuelles (en mètres d’eau par an) de la calotte Cook depuis 1950 (en noir). Les valeurs des pourcentages en rouge représentent la contribution des précipitations à la perte de masse au cours de la décennie concernée. Le climat de référence est celui des années cinquante.....	356
Figure 46. Evolution du glacier Ampère. Source : http://etienne.berthier.free.fr/Berthier_et_al_JGR_2009.htm	357
Figure 47. Distances parcourues par les manchots royaux de colonies de Crozet lors des périodes de chasse en relation avec les anomalies climatiques de grande échelle. (a) Carte du secteur de Crozet. Les lignes blanches montrent les principaux fronts (polaire, subantarctique, subtropical). (b) Traces satellites de manchots royaux des îles Crozet en mer, suivis pendant une période de 16 ans (1992 – 2010). Les traces sont représentées avec les localisations correspondantes du Front Polaire Antarctique (lignes verts ; ligne supérieure : isotherme des eaux de surface à °C ; ligne inférieure : isotherme des eaux de surface 4°C). Les points oranges précisent la position de la colonie d’étude (Baie du Marin, île de la Possession, Crozet). Le cadre rouge présente la situation exceptionnelle de l’été 1997.....	360

VIII.C. Photographies

Photo 1. Vue aérienne de l’île Saint Paul	19
Photo 2. Albatros d’Amsterdam (<i>Diomedea amsterdamensis</i>)	29
Photo 3. Le plateau des tourbières à Amsterdam.....	30
Photo 4. Exemple d’adaptation originale chez cette mouche sans ailes (<i>Anatalanta aptera</i>).....	31
Photo 5. Vue de Kerguelen depuis les Monts Aubert de la Rue	68
Photo 6. Glacier Ampère vu du refuge de la Mortatelle	69
Photo 7. Le Cap des Aiguilles vu du massif de Val Gabbro –Presqu’île Jeanne d’Arc	70
Photo 8. La calotte Cook et sa langue glaciaire du Naumann au niveau du Plateau des Alouettes (photo A. Giret 1994).....	73
Photo 9. Plateau des Drumlins (péninsule Courbet) avec vue au Sud sur la presqu’île Ronarc’h	74
Photo 10. Photo du pointement phonolitique de la Tête de l’Homme (presqu’île Ronarc’h).....	75
Photo 11. Le halage des Naufragés	76
Photo 12. Mont Ross (Grand Ross et Petit Ross) et le glacier Buffon vus du Point Sublime (Péninsule Aubert de la Rue).....	78
Photo 13. Île de la d’Amsterdam vue de La Curieuse, depuis le Nord (photo Cottin 1995)	82
Photo 14. Petit cône de lave cordée (5m de hauteur) sur le chemin entre la base St Martin du Viviers la cabane Antonelli (photo Cottin 1993).....	83
Photo 15. La Caldeira d’Amsterdam (photo Giret 1978).....	83
Photo 16. Photo du cratère de Saint-Paul pris du pont culminant (244 m) (Photo Giret 1988).....	85
Photo 17. Fumerolles de la Péninsule Rallier du Baty : Nord du Pic Saint Allouarn.....	90
Photo 18. XXX	94
Photo 19. XXX	94
Photo 20. XXX	94
Photo 21. XXX	94
Photo 22. XXX	95
Photo 23. XXX	102
Photo 24. XXX	129
Photo 25. XXX	129
Photo 26. XXX	130
Photo 27. XXX	130
Photo 28. Habitat typique de Kerguelen composé de coussins d’azorelle et de choux de Kerguelen	149
Photo 29. Iceberg à Crozet	158

Photo 30. Des zones d'alimentation importantes pour l'albatros à sourcils noirs (<i>Thalassarche melanophrys</i>)	161
Photo 31. Manchots royaux (<i>Aptenodytes patagonicus</i>) sur un îlot entouré de <i>Macrocystis pyrifera</i>	164
Photo 32. Poisson grande gueule (<i>Channichthys rinoceratus</i>).....	170
Photo 33. Légine australe (<i>Dissostichus eleginoides</i>).....	171
Photo 34. Poisson des glaces (<i>Champscephalus gunnari</i>).....	171
Photo 35. <i>Jasus paulensis</i> de Saint Paul et Amsterdam	175
Photo 36. <i>Bovichtus veneris</i> , espèce endémique de Saint-Paul et Amsterdam.....	176
Photo 37. Patelle (<i>Nacella edgari</i>) sur un rocher (profondeur-1m) devant Port aux Français	180
Photo 38. Dauphin de Commerson (<i>Cephalorhynchus commersonii ssp kerguelensis</i>) dans le golfe du Morbihan, Kerguelen.....	231
Photo 39. Orque (<i>Orcinus orca</i>) à Crozet	234
Photo 40. Albatros fuligineux à dos clair, Crozet.....	242
Photo 41. Manchots royaux, Kerguelen	242
Photo 42. Otarie à fourrure de Kerguelen.....	242
Photo 43. Orque, Crozet.....	242
Photo 44. Port Jeanne d'Arc en fonctionnement	244
Photo 45. Port Jeanne d'Arc en fonctionnement	244
Photo 46. Port Jeanne d'Arc	245
Photo 47. Port Couvreur dans les années 60.....	246
Photo 48. Ferme aquacole d'Armor inactive (cliché 2009)	246
Photo 49. Vestiges de la langousterie de Saint-Paul	247
Photo 50. Timbre à l'effigie de la langousterie de Saint-Paul	247
Photo 51. Carte de la première mission à Crozet.....	249
Photo 52. Base Alfred Faure	250
Photo 53. La baie du Marin à Crozet	250
Photo 54. Base de Port-aux-Français (au fond le Marion Dufresne).....	251
Photo 55. Le Centre National d'Etudes Spatial à Kerguelen	252
Photo 56. Base de Martin-de-Viviès	253
Photo 57. Démantèlement de l'ancien Port pétrolier de Kerguelen.....	258
Photo 58. Vestiges de la station baleinière Norvégienne de Port-Jeanne d'Arc, sud est de Kerguelen (Photographie P. Didelot).....	265
Photo 59. Palangrier ciblant la légine australe dans les eaux des TAAF	268
Photo 60. Virage de palangre à légine.....	269
Photo 61. « L'Austral », unique navire utilisé actuellement dans la pêche de saint Paul et Amsterdam	271
Photo 62. Casier à langouste en pêche côtière	271
Photo 63. Canot en pêche langouste côtière	273
Photo 64. Illustration de la technique du chalut pélagique	274
Photo 65. Le Marion Dufresne II, navire ravitailleur et océanographique, propriété des TAAF.....	298
Photo 66. « La Curieuse », navire océanographique de 25 m de type chalutier de pêche arrière	300
Photo 67. XXX	301
Photo 68. Semi-rigide le « Commerson » dans le Golfe du Morbihan	301
Photo 69. XXX	302
Photo 70. XXX	302
Photo 71. Frégate de surveillance de la marine nationale	304
Photo 72. Biosécurité sur le quai lors de la mise à bord des contenants.....	308
Photo 73. Plantation de phyllicas par des agents de la réserve naturelle et des hivernants à Amsterdam..	310
Photo 74. Timbre "Albatros à sourcils noirs", 1968	313
Photo 75. Timbre émis en janvier 2015. Tirage : 50 000 exemplaires. Dessin : Matthieu Rapp. Conception Graphique : Nelly Gravier.....	314
Photo 76. Timbre émis en janvier 2015. Tirage : 50 000 exemplaires. Dessin : Matthieu Rapp. Conception graphique : Nelly Gravier.....	314
Photo 77. Bloc de Timbres « Carnet d'Albatros »	314

Photo 78. Kerguelen – Pelouse rase de graminées introduites (<i>Poa annua</i> essentiellement) sur l’ancien site baleinier de Port Jeanne d’Arc et sur une zone enrichie par les éléphants de mer (clichés M. Lebouvier) .	318
Photo 79. Emprise des infrastructures dans la colonie de manchots royaux de la Baie du Marin (Crozet) avant 2015.....	339
Photo 80. Créations de souilles sur un transit.....	340
Photo 81. Chemin tracteur sur la Péninsule Courbet en direction de la cabane Ratmanoff.....	342
Photo 82. Pétrels à menton blanc (<i>Procellariaaequinocialis</i>) et d’albatros à sourcils noir (<i>Thalassarchemelanophris</i>) au virage.....	345
Photo 83. Iles Kerguelen, Ile Verte – Evolution du couvert végétal en relation avec les déficits hydriques accentués depuis le début des années 1990.....	355
Photo 84. Iceberg à Kerguelen	359
Photo 85. Exemple d’impact sur les milieux marins.....	364
Photo 86. L’albatros à bec jaune (<i>Thalassarchecarteri</i>), oiseau emblématique des Terres australes françaises	373

VIII.D. Tableaux

Tableau 1. Limites de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises	34
Tableau 2. Sites réservés à la recherche scientifique et technique	36
Tableau 3. Zones de protection intégrale.....	37
Tableau 4. Zones de protection renforcées marines à Kerguelen.....	38
Tableau 5. Données climatiques principales de l’île de la Possession (Données Météo-France)	51
Tableau 6 : Températures et précipitations sur Kerguelen (Données Météo-France)	53
Tableau 7 : Températures et précipitations depuis 1950	54
Tableau 8. Bilan du nombre de relevés d’espèces végétales natives réalisés entre 2010 et 2015 (données RN-TAF et IPEV 136)	92
Tableau 9 : Liste des espèces de Spermaphyte natives présentes à Crozet et à Kerguelen Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 10. Liste des envahissantes ou potentiellement envahissantes sur l’île de la Possession et l’archipel de Kerguelen Source : Programme Ipev 136 – Subanteco et Reserve Naturelle des Terres Australes Françaises	99
Tableau 11. Liste des espèces de fougères et lycophytes présentes à Crozet et Kerguelen	102
Tableau 12. Nombre total d’espèces de Bryophytes d’après la littérature et nouvelles observations publiées entre 2010 et 2016 Source : programme IPEV 136 et collaborateurs	102
Tableau 13. Nombre total d’espèces de Lichens d’après la littérature et nouvelles observations publiées entre 2010 et 2016 Source : programme IPEV 136 et collaborateurs	103
Tableau 14 : Liste des espèces végétales natives présentes à sur les îles de Saint-Paul et Amsterdam Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 15. Liste des plantes introduites de Saint-Paul et d’Amsterdam	106
Tableau 16. Nombre d’espèces de bryophytes décrites à Saint-Paul et à Amsteden Erreur ! Signet non défini.	
Tableau 17. Liste des habitats naturels terrestre de Crozet et Kerguelen	111
Tableau 18 : Principaux invertébrés exotiques envahissants à Crozet et à Kerguelen.	131
Tableau 19. Inventaire des mammifères exotiques présents en 2016 au sein des 3 districts de la réserve naturelle des Terres Australes Françaises. Lorsqu’une espèce est avérée présente, sa date de première introduction est indiquée. Les espèces ayant fait l’objet d’un ou plusieurs programmes d’éradications ciblant spécifiquement cette espèce en question sont figurées d’une *. Sous chaque nom vernaculaire est indiqué en <i>italique</i> le nom scientifique de l’espèce. (Cf. Tableau 20 : Récapitulatif de la répartition des EEE à Crozet et de l’état des connaissances sur leur répartition). (D’après Derenne 1976 ; Chapuis et al., 1994)	132
Tableau 20 : Récapitulatif de la répartition des EEE à Crozet et de l’état des connaissances sur leur répartition.....	134
Tableau 21. Espèces présentes en juin 2017 sur les îles Saint Paul et Amsterdam	144

Tableau 22 : Comptabilité du nombre d'individus introduits, du nombre de rivières visées par les introductions et du nombre de rivières colonisées par les différentes espèces ou complexes d'espèces en 2012 (Labonne et al., 2013).....	145
Tableau 23. Estimation de la richesse spécifique des invertébrés marins benthiques sur le plateau de Kerguelen en janvier 2011. (Ameziane et al 2011).	167
Tableau 24. Liste des données télémétriques du CEBC-CNRS et de la réserve naturelle de 1992 à 2012. ..	190
Tableau 25 : Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant dans l'archipel Crozet et leurs effectifs. L'estimation du nombre de couple doit être prise avec précaution car certaines évaluations sur des îles peu accessibles datent des années 1980. Les effectifs des pétrels fousseurs sont en particulier sujet à caution en raison des difficultés de dénombrement (a : Duriez & Delord ; b : Jouventin et al. 1984 ; c : Jouventin et al. 1990 ; d : Barbraud et al. 2008 ; e : Guinet et al. 1995).....	193
Tableau 26. Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant à Kerguelen (a : Duriez & Delord 2012 ; b : RNN TAF, non publié ; c : Barbraud et al. 2008 ; d : Barbraud & Delord 2006 ; e : Barbraud et al. 2009 ; f : RNN TAF, Bilan d'activité 2016).....	196
Tableau 27. Liste des espèces d'oiseaux se reproduisant à Amsterdam et Saint-Paul (a : Duriez & Delord, 2012 ; b : RNN TAF, non publié ; c : IPEV 109, non publié).....	205
Tableau 28. Tendances renseignées à partir du calcul du taux de croissance annuel moyen lorsque l'information est disponible ou en comparant les dénombrements disponibles. λ : Taux de croissance annuel moyen. Données : RNN TAF et CEBC-CNRS, non publié (sauf mention contraire).....	214
Tableau 29. Dénombrements des colonies d'éléphants de mer à Kerguelen. Source : Laborie, 2017.....	218
Tableau 30. Dénombrements des colonies d'otaries à fourrure de Kerguelen dans la Réserve naturelle...	219
Tableau 31. Dénombrements des colonies d'otaries à fourrure d'Amsterdam dans la réserve naturelle ...	220
Tableau 32. Récapitulatif des tendances de populations d'éléphants de mer, d'otarie de Kerguelen, et d'otarie d'Amsterdam	226
Tableau 33. Récapitulatif des observations de mysticètes dans les eaux subantarctiques.....	228
Tableau 34. Récapitulatif des observations d'odontocètes dans les eaux subantarctiques.....	229
Tableau 35. Statut de conservation et de présences des espèces d'oiseaux et mammifères marins se reproduisant régulièrement dans les Terres australes françaises	238
Tableau 36. Puissances et consommations annuelles 2014 des Australes.....	256
Tableau 37. Liste des refuges et cabanes des TAAF et de l'IPEV à Crozet, Kerguelen et à Amsterdam	259
Tableau 38. Encadré sur la chasse aux pinnipèdes à Crozet au XIX ^{ème} siècle.....	263
Tableau 39. Programmes de recherche réalisés au sein des TAAF (avril 2017)	291
Tableau 40. Nombre de personnes ayant reçu une formation-sensibilisation entre 2012 et 2015 sur le Marion Dufresne, les navires de la Marine Nationale, l'Osiris ou d'autres navires	309
Tableau 41. Nombre d'espèces végétales introduites inventoriées et nombre d'espèces végétales introduites concernées par des actions de luttés par district sur la réserve naturelle.....	318
Tableau 42. Inventaire des vertébrés terrestres introduits ayant fait l'objet de programmes d'éradication au sein des 3 districts austraux depuis 1992. Pour chaque espèce sont indiqués la date d'introduction (Intr.) sur le district, ainsi que la date effective de l'élimination définitive sur chaque site concerné (Erad.). Les espèces toujours présentes aujourd'hui (2017) sous forme d'une population reproductrice au sein de la réserve naturelle sont figurées d'une *. Sous chaque nom vernaculaire est indiqué en <i>italique</i> le nom scientifique de l'espèce. (D'après Chapuis et al., 1994, 2001 ; Jouventin et Micol 1995 ; Micol et Jouventin 2002)	323
Tableau 43 : Liste des vertébrés introduits et de leurs impacts démontrés dans la réserve naturelle des Terres australes françaises	331
Tableau 44. Synthèse des incidences potentielles des activités humaines sur le milieu terrestre.....	361
Tableau 45. Synthèse des incidences potentielles des activités humaines sur le milieu marin	363
Tableau 46. Ensemble des espèces (espèces reproductrices régulières, régulières et occasionnelles) présentes au sein de la réserve et mentionnées par les annexes CITES.....	369
Tableau 47 : Espèces des Terres australes françaises inscrites sur les annexes de la convention de Bonn .	370
Tableau 48. Espèces inscrites à l'ACAP	372



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES



Organisme gestionnaire
Terres australes et antarctiques françaises

Rue Gabriel Dejean
Saint Pierre 97410
Tel : 33 (0)2 62 96 78 68
Fax : 33 (0)2 62 96 77 55

www.taaf.fr
cedric.marteau@taaf.fr



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion 2018-2027

(volet B opérationnel)

Document validé

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 1. LE CARACTERE SAUVAGE DES TERRES AUSTRALES FRANCAISES							
L'isolement et les conditions environnementales contraignantes des Terres australes françaises ont fortement limité l'installation des hommes et l'exploitation des îles par le passé. Aujourd'hui encore, l'occupation humaine sur le territoire est très faible et les activités anthropiques sont peu nombreuses. Hormis les bases, les refuges en sites isolés, et le passage de navires, il existe très peu d'infrastructures humaines sur le territoire qui possède ainsi un caractère sauvage important. Ces îles subantarctiques constituent donc des sanctuaires pour la faune et la flore.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises	Présence des bases sur les districts	Réduire l'empreinte écologique des bases subantarctiques	FG 1	Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion	1	TAAF (DST/DE)	Fournisseurs Exutoires Acteurs présents physiquement sur les districts Marion Dufresne
			FG 2	Améliorer l'assainissement des eaux usées	1	TAAF (DST/DE)	Sociétés privées
			FG 3	Limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables	1	TAAF (DST)	Sociétés privées
			FG 4	Limiter la pollution lumineuse sur les bases	2	TAAF (DST - DE)	Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)
			FG 5	Limiter les risques de pollutions par hydrocarbures	1	TAAF (DST)	TAAF (DE / DPQM)
	Présence d'infrastructures et matériaux abandonnés (non classés patrimoine historique)	Démanteler les infrastructures inutilisées	FG 6	Finaliser la dépollution des sites identifiés	2	TAAF (DE - DST)	
			FG 7	Réduire l'emprise des infrastructures humaines	1	TAAF (DE - DST)	
	Fréquentation de sites isolés (transits, cabanes en sites isolés)	Limiter l'impact anthropique des activités hors des bases	FG 8	Réduire l'impact des déplacements pédestres	2	TAAF (DE)	
			FG 9	Gérer les cabanes en sites isolés	1	TAAF (DE)	IPEV
	Présence de navires dans le périmètre de la Réserve	Réduire l'empreinte écologique des navires	FG 10	Réduire les pollutions et les rejets de déchets des navires, et améliorer leur gestion	1	TAAF	Armements Marine nationale Marion Dufresne (LDA) DMSOI
			FG 11	Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires	1	TAAF (DE/DST/DPQM)	Marine nationale DMSOI Armements Marion Dufresne (LDA) CNOI
			FG 12	Limiter l'impact du mouillage	1	TAAF (DPQM/DE/DST/)	Armements DMSOI Marine nationale Marion Dufresne SHOM

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 2. LE BON ETAT DE PRESERVATION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES AUSTRALUX							
Les écosystèmes terrestres austraux sont bien préservés mais peuvent être soumis à des perturbations, y compris dans les secteurs éloignés des bases. Ces perturbations consistent essentiellement en l'impact des espèces introduites animales et végétales, qui modifient les habitats et les paysages tout en menaçant les espèces natives. La Réserve naturelle nationale agit afin de maintenir le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux, notamment en mettant en œuvre des actions pour mieux documenter et limiter les impacts des espèces introduites.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux	Dynamique de population (reproduction, mortalité / survie / recrutement)	Renforcer et optimiser la dynamique des populations de <i>Phyllica arborea</i>	FG 13	Restaurer le <i>Phyllica arborea</i> à Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-136 Laboratoire national de la protection des végétaux (LNPPV) Autres partenaires
	Présence d'espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire	Maîtriser, et si possible éliminer, les espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire	FG 14	Mettre en place des plans de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination ou maîtrise	1	TAAF (DE)	IPEV-136 Autres partenaires
	Présence de mammifères introduits	Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux	FG 15	Éliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 IPEV-1151 PIMIT MNHN IMBE- IRD 237 Univ. Orsay Paris Sud DOC (NZ) Island Conservation University of Dundee ONCFS UICN LPO - Birdlife TAAF (autres services)
			FS 1	Définir une gestion appropriée du lapin dans l'archipel de Kerguelen	3	MNHN TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109
			FG 16	Éliminer le rat noir et la souris domestique dans des îles de l'archipel de Kerguelen	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 MNHN Univ. Orsay Paris Sud DOC (NZ) Island Conservation UICN LPO - Birdlife
			FG 17	Limiter les populations de chat haret sur les sites de Kerguelen où un enjeu majeur de conservation a été identifié	1	TAAF (DE)	IMBE - IRD 237 Univ. Orsay Paris Sud IPEV-109 DOC (NZ) Island Conservation ONCFS
			FG 18	Gérer la population de rennes à Kerguelen	2	TAAF (DE)	Université Arctique de Norvège Tromsø IPEV-136 Univ. Orsay Paris Sud ONCFS
			FS 2	Améliorer les connaissances sur le rat noir à Crozet (Ile de La Possession) pour définir des mesures de gestion adaptées sur le court et plus long-terme	2	TAAF (DE)	IPEV-109 IPEV-136
			FG 19	Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM)
	Transport et circulation de personnes et de leur équipement (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)	Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve	FG 20	Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes	1	TAAF (DE)	TAAF IPEV (logistique) IPEV (programmes scientifiques) UICN TAAF (DST)
FG 21			Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité	1	TAAF (DE-DST)	Marion Dufresne	

Transport de Fret (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)		Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret	FG 22	Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs	1	TAAF (DE)	TAAF (tous services) IPEV Marion Dufresne Fournisseurs UICN
			FG 23	Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires	1	TAAF (DE-DST)	TAAF IPEV Fournisseurs Transitaire
			FG 24	Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins	1	TAAF (DE-DST)	TAAF Fournisseurs
			FG 25	Empêcher l'introduction et la dispersion de mammifères exotiques	1	TAAF (DE)	TAAF (DST) IPEV (logistique) Marion Dufresne DOC (NZ) Pacific Invasives initiative
			FG 26	Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts	1	TAAF (DST-DE)	IPEV (logistique)
				Détecter au plus vite les introductions d'espèces sur le territoire	FS 3	Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions	1
Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur:	* la flore et les communautés végétales	Renforcer les connaissances sur les espèces et écosystèmes terrestres dans le périmètre de la réserve	FS 4	Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales	1	TAAF (DE) IPEV-136	MNHN
	* l'entomofaune		FS 5	Poursuivre les études et la cartographie de la distribution des invertébrés	2	IPEV-136 TAAF (DE)	

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 3. DES ECOSYSTEMES MARINS AUSTRALUX RICHES ET DIVERSIFIES							
Le fonctionnement des Terres australes françaises et leur intérêt pour la faune et la flore remarquables de ces territoires sont liés à leur caractère marin. Le bon état écologique des écosystèmes marins austraux doit être maintenu, notamment via l'amélioration des connaissances sur leur fonctionnement et l'évaluation et la limitation des impacts.							
Enjeu associé :							
ENJEU 6. UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver	Des données issues de travaux de recherche dispersées	Capitaliser les données existantes sur le milieu marin	FS 6	Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin	1	MNHN TAAF (DE) IPEV IFREMER	Partenaires en fonction des thématiques
		* La Bathymétrie et les facteurs environnementaux	Disposer d'une bathymétrie et d'une grille de données environnementales de bonne qualité	FS 7	Réaliser la bathymétrie sur la ZEE des Terres australes	2	Pilote à définir SHOM
	FS 8			Acquérir une grille de données environnementales complète et de bonne qualité	2	MNHN UPMC TAAF	TAAF IFREMER Armements IPEV UBFC CEBC Programmes marins
	* les habitats marins	Améliorer les connaissances sur les habitats marins afin d'adapter au mieux les mesures de gestion de la Réserve	FS 9	Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins	1	MNHN TAAF UBFC UPMC	Armements MNHN Programmes marins Réseaux internationaux de taxonomistes
			FS 10	Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques	2	MNHN UBFC IPEV TAAF (DE-ST-DPQM)	Tous partenaires scientifiques Tous partenaires scientifiques IFREMER
			FS 11	Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques	1	UBFC MNHN TAAF (DE&DST) IPEV IFREMER	IFREMER IPEV TAAF (DE-DPQM-DST) Partenaires scientifiques nationaux et étrangers
			FS 12	Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques	1	UPMC MNHN IFREMER	TAAF (DE) CNRS Partenaires scientifiques nationaux et étrangers
			FS 13	Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)	1	MNHN (Benthos) UBFC (Benthos côtier) UPMC (Pélagique) CEBC (oiseaux mammifères marins) TAAF (DE & ST)	TAAF (DE & ST) IPEV IFREMER Tous programmes marins Partenaires étrangers
			FS 14	Identifier les pressions sur le milieu marin et suivre leurs impacts	1	MNHN TAAF (DE)	UBFC CEBC UPMC IPEV IFREMER Tous programmes scientifiques marins mais également terrestres
	* la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes marins	Identifier les sources de pressions sur les écosystèmes marins afin de mettre en place des mesures de gestion adaptées	FS 15	Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation	1	MNHN UPMC	TAAF (DE) CEBC Tous partenaires scientifiques IPEV IFREMER
			FS 16	Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection	1	MNHN TAAF (DE)	CEBC UPMC UBFC IPEV IFREMER Autres partenaires scientifiques
	* les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam	Améliorer la connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam	FS 17	Mettre en place une campagne scientifique pluridisciplinaire sur SPA type "la Planète Revisitée"	1	MNHN	TAAF (DE) IPEV IFREMER MNHN UPMC UBFC CEBC Tous partenaires scientifiques, y compris partenaires internationaux
	* les EE marines	Améliorer les connaissances sur l'impact des espèces exotiques marines sur les milieux et espèces indigènes	FS 18	Connaître les espèces exotiques marines et leur processus d'introduction et de dispersion	1	UBFC TAAF MNHN	IPEV IFREMER Autres programmes marins
	* Les services écosystémiques	Améliorer la connaissance sur les services écosystémiques	FS 19	Définir et mettre en œuvre un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la réserve	3	UBFC UPMC - LOCEAN MNHN	TAAF (DE) CEBC IPEV IFREMER Tous programmes marins

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 4. MAINTENIR DE FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX ET MAMMIFERES MARINS
La réserve naturelle des Terres australes françaises abrite parmi les plus fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins au monde. A terre, ces espèces trouvent des conditions favorables pour leur reproduction et les mues annuelles. En mer, les zones de productions primaires sont importantes et jouent un rôle essentiel pour leur alimentation. L'interface terre / mer est donc essentielle dans l'équilibre des populations d'oiseaux et de mammifères marins fréquentant le territoire. La réserve naturelle porte ainsi une forte responsabilité pour la conservation de ces espèces au niveau mondial.

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence		Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins	Dynamique des populations d'oiseaux sur les sites de reproduction		Améliorer la dynamique des populations d'oiseaux menacées	FG 27	Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-109 LPO - BirdLife International IPEV-136 MNHN CEFE / IPEV-1151 UMR PIMIT (IRD-CNRS) UICN IPEV ONCFS-SAGIR
				FS 20	Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes	1	CEFE / IPEV-1151 PIMIT CEBC-CNRS / IPEV-109	TAAF (DE)
	Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur:	* l'avifaune	Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins	FS 21	Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des oiseaux nicheurs	1	TAAF (DE) IPEV109	IPEV LPO
				FS 22	Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins	1	IPEV-109 IPEV-394	TAAF (DE) IPEV
				FS 23	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces d'oiseaux endémiques ou subendémiques	2	TAAF (DE) IPEV 394	IPEV 109
		* les pinnipèdes		FS 24	Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des pinnipèdes	1	TAAF (DE) IPEV-109	IPEV
				FS 25	Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes	1	IPEV-109	TAAF (DE) IPEV
				FS 26	Poursuivre les études sur la dynamique de population et la répartition spatiale des cétacés présents dans la réserve	1	TAAF (DE)	CNRS-CEBC MNHN LIENSs (Univ. La Rochelle) ENSTA Bretagne Globice AMMC Armements
* les cétacés								

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 5. DES POPULATIONS D'ESPECES MARINES EXPLOITEES DE MANIÈRE DURABLE
Le patrimoine naturel marin des Terres australes est constitué de milieux extrêmement productifs, présentant une diversité d'espèces et une biomasse de ressources halieutiques parmi les plus importantes du sud de l'Océan indien. Dans cette perspective, les conditions du maintien de ces ressources doivent être garanties, notamment via la limitation des impacts et le maintien/restauration des ressources marines exploitées

Enjeux associés :

ENJEU 3. DES ECOSYSTEMES MARINS RICHES ET DIVERSIFIES

ENJEU 4. DE FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX ET DE MAMMIFERES MARINS

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité action	Pilote	Partenaires	
Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées	Niveau de connaissance sur l'exploitation des ressources marines et son impact	Maintenir et développer l'acquisition de connaissances sur les ressources marines exploitées	FS 27	Analyser les données halieutiques historiques	1	MNHN	TAAF (DE et DPQM)	
			FS 28	Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale	1	TAAF (DE - DPQM) MNHN	Chizé (CEBC) Armements	
			FS 29	Mettre en place des campagnes d'évaluation des ressources marines exploitées et des campagnes expérimentales et pluridisciplinaires sur l'ensemble des districts	1	MNHN TAAF (DE / DPQM)	Collaboration armements, Administrations centrales	
			FS 30	Assurer la modélisation des ressources marines exploitées et de leur dynamique pour définir des niveaux de prélèvements adaptés dans une approche écosystémique	1	MNHN	TAAF (DPQM-DE)	
	Exploitation des ressources marines	Renforcer le cadre de gestion des pêcheries		FG 28	Faire évoluer le cadre réglementaire des pêcheries australes et s'assurer de son application	1	TAAF (DE/DPQM)	MNHN, Administrations centrales
				FG 29	Mettre en œuvre les plans de gestion des pêcheries	1	TAAF (DPQM / DE)	MNHN/ Collaboration armements Administrations centrales partenaires
		Limiter les prises accidentelles et accessoires		FS 31	Suivre et évaluer les impacts des pêches sur les prises accidentelles et accessoires	1	MNHN TAAF (DE / DPQM)	CEBC Armements
				FG 30	Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles	1	TAAF (DE-DPQM-COM) MNHN	CEBC collaboration armements autres partenaires à identifier
		limiter les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche		FS 32	Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche	1	CEBC / TAAF (DE/DPQM)	MNHN collaboration armements
		Echanger avec les acteurs de la pêche australe		FG 31	Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe	1	TAAF (DPQM/DE)	tous les acteurs de la pêche australe MNHN INSEE

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 6. UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX

Ecologiquement préservées et éloignées des pôles d'activités humaines, les Terres australes françaises sont de véritables laboratoires naturels qui contribuent depuis les années 50 au développement des sciences du vivant, de la terre et de l'univers dans le subantarctique. Les observations et les suivis à long terme (observatoires) menés sur le territoire permettent une meilleure compréhension de l'impact de l'homme et des changements globaux sur les écosystèmes. Toutefois, en raison de l'isolement et des difficultés d'accès, certains secteurs et groupes taxonomique sont peu ou pas connus, nécessitant le déploiement de moyens logistiques et techniques adaptés pour la mise en place d'études innovantes et exploratoires. A ce titre, les Terres australes françaises sont un territoire clé pour le suivi de la biodiversité et de l'évolution de la biodiversité face aux changements globaux, confortant la place de la France comme leader sur la recherche scientifique en milieu subantarctique.

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence		Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques	Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme:	* Les groupes taxonomiques méconnus	Mieux connaître les groupes taxonomiques méconnus	FS 33	Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés	2	MNHN UPMC UBFC	TAAF (DE-DPQM) IPEV IFREMER Tous partenaires en fonction des groupes taxonomiques étudiés
		* Les secteurs géographiques peu prospectés	Mieux connaître les secteurs géographiques peu prospectés	FS 34	Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés	2	TAAF (DE) IPEV	Programmes scientifiques IPEV Logistique IPEV Logistique TAAF
				FS 35	Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés	2	MNHN UPMC TAAF – DE	IPEV IFREMER TAAF-DST-DPQM Tous partenaires en fonction des thématiques de recherche Armements de pêche
		* Les impacts des changements globaux	Comprendre les effets à long terme des changements globaux à l'échelle locale et globale afin de mieux adapter la gestion et la réglementation de la réserve naturelle	FS 36	Connaître les impacts des effets des changements globaux afin de mieux les prévenir	2	IPEV IFREMER Météo France TAAF (DE)	MNHN UBFC UPMC LOCEAN CEBC Tous partenaires
	Des suivis à long terme pour observer:	* la dynamique de la flore emblématique et l'évolution des communautés végétales	Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres	FS 37	Poursuivre les suivis à long terme de la flore emblématique et des communautés végétales	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-1116 IPEV
		* la dynamique des populations d'oiseaux		FS 38	Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux	1	IPEV-109 TAAF (DE)	IPEV-394 IPEV-137 IPEV
		* la dynamique des populations de pinnipèdes		FS 39	Poursuivre les suivis à long terme des populations de pinnipèdes	1	IPEV-109	TAAF (DE) IPEV
		* l'évolution des unités de gestion		FS 40	Evaluer l'évolution des communautés végétales et animales après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits	2	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 IPEV

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 7. UN PATRIMOINE CULTUREL UNIQUE							
Le patrimoine culturel unique des Terres australes françaises, riche mais vulnérable, non renouvelable, mérite d'être inventorié, étudié, protégé et restauré quand cela est possible. À défaut, il convient d'en conserver le témoignage dans le cadre d'une sauvegarde par l'étude. Appartenant à l'histoire de l'humanité toute entière et doit être, à ce titre, porté à la connaissance d'un large public, national et international.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur	Manque de connaissance du patrimoine culturel	Compléter les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans la réserve	FG 32	Réaliser des inventaires du mobilier, des structures, des artefacts et des archives sur les districts	3	TAAF DAC-OI	DRASSM IPEV Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)
	Dégradation / usure naturelle du temps des infrastructures et artefacts culturels	Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle	FG 33	Entretien et restaurer <i>in situ</i> des infrastructures et artefacts historiques	3	TAAF DAC-OI	TAAF (DST)
			FG 34	Numériser les sites archéologiques qui ne peuvent pas être entretenus physiquement sur le terrain	2	TAAF DAC-OI	
			FG 35	Sensibiliser les personnels détachés sur les districts au patrimoine culturel	3	TAAF	DAC-OI

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

FACTEUR DE REUSSITE 1. ASSURER UNE GESTION EFFICIENTE ET PERENNE DE LA RESERVE ET GARANTIR LES CONDITIONS DE SON BON FONCTIONNEMENT						
Une structure et des outils de gestion renforcés permettant de protéger efficacement et de manière pérenne le patrimoine naturel de la réserve						
Objectif à Long Terme (OLT)	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Garantir un fonctionnement optimal de la réserve	Disposer d'un cadre réglementaire et institutionnel	FG 36	Mettre à jour les outils juridiques et de protection	1	TAAF (SAJI-DE)	TAAF (DPQM pour les questions maritimes et pêches) Partenaires scientifiques IPEV
		FG 37	Disposer d'un schéma fonctionnel de gouvernance	1	TAAF (SAJI - DE)	Instances consultatives (CC, CS, CNPN)
	Faire appliquer la réglementation dans la réserve	FG 38	Surveiller l'espace maritime de la Réserve	1	AEM : Marine nationale / DMSOI TAAF (DE - DPQM)	CROSS Réunion Armements de pêche IPEV-109 Partenaires australiens
		FG 39	Veiller au respect de la réglementation dans la réserve	1	TAAF (SAJI - DE)	
		FG 40	Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI)
		FG 41	Encadrer les activités de tourisme et de loisir	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI) TAAF (DAAF - Tourisme)
	Disposer d'outils permettant d'orienter la stratégie de conservation des espèces	FG 42	Compléter le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale des espèces menacées	2	MNHN (UMS PATRINAT) UICN France	TAAF (DE) MNHN (BOREA) UPMC UBFC Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés
	Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données et des échantillons récoltés sur le terrain	FG 43	Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données	1	TAAF (DE)	TAAF (DST-STIR) SINP Programmes scientifiques partenaires IPEV
		FG44	Renforcer les moyens pour le stockage des échantillons collectés sur le terrain	3	TAAF (DE)	MNHN IPEV Laboratoires partenaires
	Doter la réserve d'un plan de gestion évolutif et d'outils de rapportage	FG 45	Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d'activités	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
		FG 46	Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
		FG 47	Créer un observatoire territorial de la biodiversité	2	TAAF (DE)	ONB, TAAF (DST) TAAF (DPQM) Partenaires scientifiques
	Inscrire la réserve dans les réseaux nationaux et internationaux d'acteurs	FG 48	Accompagner le développement de partenariats scientifiques nationaux et internationaux	1	TAAF (DE) Partenaires scientifiques	TAAF (SAJI) IPEV
		FG 49	Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle nationale et internationale	2	TAAF (DE)	Tous partenaires, Autres directions des TAAF (notamment DPQM et SAJI pour les ORGP)
		FG 50	Porter le montage de dossiers stratégiques de valorisation des richesses patrimoniales de la Réserve	2	TAAF (DE)	UNESCO UICN

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

FACTEUR DE REUSSITE 2. SENSIBILISER, VALORISER ET FAIRE CONNAITRE LA RESERVE NATURELLE						
La réserve naturelle des Terres australes françaises est un support idéal pour sensibiliser les usagers et le grand public à la préservation du patrimoine						
Objectif à Long Terme (OLT)	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux	Disposer d'une stratégie de communication	FG 51	Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle	2	TAAF (COM - DE)	
	Renforcer la communication et la sensibilisation des usagers de la Réserve et du grand public	FG 52	Produire des outils de communication à destination de tout public	1	TAAF (COM -DE)	TAAF (STIR) TAAF (Service philatélie) TAAF (autres services)
		FG 53	Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve	1	TAAF (COM - DE)	TAAF (CDD - DPQM - DAAF/Tourisme)
	Amplifier la visibilité de la Réserve au travers des médias et des événements	FG 54	Soutenir la présence de la Réserve dans les médias	2	TAAF (COM -DE)	TAAF (SAJI) TAAF (ST)
		FG 55	Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve	2	TAAF (COM -DE)	TAAF (SAJI)

Priorité	Description
1	Prioritaire pour l'atteinte des objectifs de gestion
2	Important pour l'atteinte des objectifs de gestion
3	Intéressant pour l'atteinte des objectifs de gestion

Faisabilité	Description
1	Faisable avec les moyens disponibles actuellement ou dans un futur proche
2	Faisable en mobilisant de nouveaux moyens, déjà identifiés
3	Nécessité d'identifier et de mobiliser de nouveaux moyens

Critères faisabilité	Description
a	Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.)
b	Moyens financiers
c	Moyens humains: temps agent
d	Moyens humains: compétences
e	Moyens techniques et matériels
f	Dépendant d'autres actions et/ou opérations
g	Leviers politiques / implication des partenaires

Code couleur actions	Description
	Actions qui s'inscrivent dans la continuité du premier plan de gestion de la réserve naturelle et/ou déjà mises en œuvre par les TAAF
	Actions nouvelles / émergentes

Références Actions	Description
FG	Fiches Gestion
FS	Fiches Suivis



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 1

LE CARACTERE SAUVAGE DES TERRES AUSTRALES FRANCAISES

OBJECTIF A LONG TERME

Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeu de conservation principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : NON

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : Atténuer l'impact des activités humaines sur les milieux au sein de la réserve naturelle (excepté la lutte contre les espèces introduites)

Contexte :

A terre :

Historiquement, les bases techniques et scientifiques Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen) et Martin-de-Viviès (Amsterdam) ont été ouvertes respectivement en 1962, 1949 et 1950 pour garantir l'accueil des équipes de recherche scientifique et asseoir la souveraineté de la France sur les Terres australes. Depuis leur création, ces bases constituent des plateformes opérationnelles et logistiques qui concentrent la présence humaine et la majorité des activités associées. Leur fonctionnement est générateur de perturbations et d'artificialisation des milieux (création de bâtiments, de routes et d'aménagements ; production de déchets ; utilisation d'énergies fossiles ; pollution lumineuse ; rejet des eaux usées ; etc.) que la collectivité des TAAF cherche progressivement à réduire. Cette ambition est toutefois fortement freinée par l'ancienneté des installations d'origine. En effet, ces dernières ne prenaient pas en compte la problématique environnementale, les choix techniques pour la mise en place des équipements répondant principalement aux contraintes logistiques liées à l'éloignement des îles. La collectivité des TAAF a ainsi hérité d'un parc d'infrastructures qui nécessite des travaux importants pour réduire l'empreinte écologique des bases permanentes sur les districts.

En outre, l'activité passée a généré une quantité importante de déchets qui ont été enfouis dans des lieux de stockage autour des bases. De nombreuses structures inutilisées ont également été abandonnées, que ce soit sur les bases ou sur les sites isolés. Témoins historiques d'une gestion surannée, à l'époque où malheureusement beaucoup d'éléments restaient sur place au lieu d'être évacués, ces vestiges constituent un impact paysager et peuvent, suivant leur nature, entraîner une pollution localisée et/ou être sources de blessures voire de mortalité pour la faune sauvage. Des programmes de dépollution et de démantèlement sont en cours et s'appuient notamment sur les moyens humains et matériels de la Direction des Services Techniques des TAAF.

A proximité des bases ou à des distances très éloignées, certaines activités liées principalement à la recherche scientifique, à la gestion de la réserve ou aux loisirs des personnels hivernants, peuvent localement avoir des impacts sur l'environnement, certes moins importants que sur les sites à forte concentration humaine, mais non négligeables. Ainsi, les séjours de durée plus ou moins prolongée au sein des sites isolés induisent les mêmes problématiques de gestion des déchets et de production d'énergie existantes sur les bases. Les déplacements pédestres dans la réserve peuvent également avoir des impacts sur le milieu, la faune et la flore (érosion des sols, piétinement, dérangement, etc.).

L'administration des TAAF est responsable de la gestion fonctionnelle des bases permanentes ainsi que d'un certain nombre de refuges en sites isolés. L'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) a quant à lui en charge le ravitaillement et la remise en état des refuges éloignés servant aux différents programmes scientifiques. Des

améliorations substantielles ont été apportées depuis les années 2000 pour réduire l'impact des installations humaines sur le milieu naturel (gestion des déchets, réduction de la pollution lumineuse, diminution de l'emprise au sol des infrastructures non utilisées, amélioration de l'isolation thermique des bâtiments, etc.) et les efforts sont poursuivis en ce sens (assainissement des eaux usées, amélioration de la gestion des déchets, etc.).

Le décret interministériel n°2006-1211 modifié, portant création de la réserve naturelle des Terres australes françaises, précise dans son article 1 : « *Sont classées en réserve naturelle nationale, sous la dénomination de « réserve naturelle nationale des Terres australes françaises », la totalité des parties terrestres (...) des archipels de Crozet, Kerguelen, ainsi que des îles de Saint-Paul et Amsterdam* ». Fait unique pour une réserve naturelle, ce périmètre intègre donc les bases techniques et scientifiques d'Alfred Faure (Crozet), de Port-aux-Français (Kerguelen) et de Martin-de-Viviès (Amsterdam), ainsi que l'ensemble des refuges en sites isolés. En qualité de gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, la collectivité des TAAF porte ainsi une responsabilité importante pour réduire l'empreinte écologique de l'Homme sur les districts et prendre en compte les enjeux environnementaux pour la gestion des bases permanentes.

En mer :

Compte tenu de l'extrême isolement des îles australes et des difficultés logistiques inhérentes à ces territoires, les Terres australes françaises et leurs espaces maritimes n'ont été et ne sont toujours accessibles que par bateau. Si le Marion Dufresne effectue 4 rotations par an pour ravitailler les bases et transporter du personnel, d'autres navires parcourent les eaux de la Réserve naturelle de façon plus ou moins continue tout au long de l'année. On peut citer à cet égard les bateaux de pêche, qui sillonnent les ZEE australes durant les mois autorisés à la pêche (du 1er septembre au 31 août sur Crozet et Kerguelen mais incluant une fermeture en ZEE de Kerguelen depuis 2003 du 1er février au 15 mars inclus, et du 1er décembre à fin avril de l'année suivante pour la pêcherie plutôt côtière à la langouste et aux poissons de Saint-Paul et Amsterdam), les navires de surveillance de la Marine Nationale, qui affichent en 2017 une présence de plus de 220 jours par an, les bateaux missionnés pour des missions scientifiques, tels que le Marion Dufresne qui est affrété par l'IPEV depuis 1995 pour une campagne océanographique annuelle, et quelques plaisanciers qui sont encore peu nombreux.

Si le trafic maritime reste néanmoins limité comparativement à d'autres zones du globe situées sur les principales routes de navigation, il n'en demeure pas moins que les embarcations présentes dans les Australes y séjournent pour des temps relativement longs, susceptibles de générer divers rejets et pollutions pouvant affecter les milieux marins et côtiers de la Réserve naturelle. Tout comme pour le milieu terrestre, la collectivité des TAAF, en sa qualité de gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, a la responsabilité de veiller au maintien de l'intégrité des écosystèmes, impliquant alors de porter un certain nombre d'actions visant à réduire l'empreinte écologique des navires.

Description de l'OLT :

La présence humaine au sein de la Réserve est très faible : elle se concentre principalement sur les bases permanentes et dans une moindre mesure sur les sites d'études, les refuges isolés et au sein des navires de passage. Cette présence est néanmoins essentielle car elle répond aux besoins de gestion du territoire (logistique, gestion de la réserve, surveillance en mer) et aux activités de recherche scientifique et de pêche. Aussi, l'objectif recherché est de parvenir au meilleur compromis possible entre les activités anthropiques et la préservation des milieux naturels terrestres et marins, en limitant autant que possible l'empreinte écologique des infrastructures et équipements qui supportent la présence humaine (passée et actuelle) dans le périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord :

Un certain nombre d'indicateurs, dont certains font déjà l'objet d'une alimentation annuelle (*), permettent de mesurer la présence humaine sur les districts et d'assurer un suivi de l'empreinte écologique :

- Nombre annuel de personnes en campagne sur les districts (nombre brut, ou nombre de jours.homme) ;
- Fréquentation des principaux sites isolés (nombre de jours.homme sur une sélection de sites) ;
- Volume annuel de gazole consommé sur chaque district * ;
- Puissance d'énergie renouvelable produite sur chaque district ;
- Poids des différentes catégories de déchets produits sur les districts * ;
- Nombre de cabanes en sites isolés ;
- Surface annuelle d'installations démantelées.

Ces indicateurs ne sont pas exhaustifs mais permettent d'avoir un aperçu des tendances de fréquentation et d'usage sur les districts.

En mer, une réflexion approfondie doit être menée pour identifier des indicateurs pertinents.

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Réduire l'empreinte écologique des bases subantarctiques

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Facteur d'influence associé : Présence des bases sur les districts

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 :

- Améliorer la gestion des déchets
- Limiter l'utilisation de produits potentiellement polluants dans la Réserve
- Développer des systèmes de production d'énergie peu polluants

Etat actuel (2017)

Le décret interministériel n°2006-1211 modifié, portant création de la réserve naturelle des Terres australes françaises, précise dans son article 1 : « *Sont classées en réserve naturelle nationale, sous la dénomination de « réserve naturelle nationale des Terres australes françaises », la totalité des parties terrestres (...) des archipels de Crozet, Kerguelen, ainsi que des îles de Saint-Paul et Amsterdam* ». Fait unique pour une réserve naturelle, ce périmètre intègre donc les bases techniques et scientifiques d'Alfred Faure (Crozet), de Port-aux-Français (Kerguelen) et de Martin-de-Viviès (Amsterdam). En qualité de gestionnaire de la réserve naturelle des Terres australes françaises, la collectivité des TAAF porte ainsi une responsabilité importante pour réduire l'empreinte écologique de l'Homme sur les districts et prendre en compte les enjeux environnementaux pour la gestion des bases permanentes. C'est dans ce cadre que des progrès importants ont été réalisés sur la durée du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015) :

- Aménagement de déchetteries couvertes et fonctionnelles sur les trois districts ;
- Sensibilisation et formation de l'ensemble du personnel des districts au tri sélectif ;
- Mise en place d'un parc de contenants dédié au tri sélectif, au stockage et à l'évacuation des déchets ;
- Amélioration de l'isolation thermique des bâtiments ;
- Réduction des pollutions lumineuses ;
- Utilisation de produits d'entretien biodégradables ;
- Définition et mise en œuvre de procédures permettant de limiter les risques de pollution par hydrocarbures lors des ravitaillements en gazole.

Sur le plan technique et opérationnel, réduire l'empreinte écologique des bases n'est pas facile car cela nécessite de réadapter le schéma fonctionnel et les infrastructures mis en place sur les districts depuis l'ouverture des bases permanentes. L'éloignement et l'isolement des îles australes ajoutent une difficulté logistique à cette démarche. Les objectifs visés par le premier plan de gestion (2011-2015) n'ont pas pu être tous atteints, et d'importantes améliorations doivent encore être apportées. Il faut toutefois souligner que les avancées sont substantielles et que les efforts entrepris sont structurants pour poursuivre la conversion écologique des bases permanentes.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de réduire l'empreinte écologique des bases permanentes afin que leur fonctionnement et les activités qui s'y exercent soient compatibles avec le statut de réserve naturelle. Il s'agira donc de poursuivre les travaux engagés au cours du premier plan de gestion (2011-2015) et d'initier ceux qui n'ont pas pu l'être :

- réduire la production de déchets et améliorer leur gestion ;
- améliorer l'assainissement des eaux usées ;
- limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables ;
- limiter la pollution lumineuse sur les bases ;
- limiter les risques de pollutions par hydrocarbures.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 1 - Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l’empreinte écologique des bases subantarctiques

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 9 : Mise en place d’un plan stratégique « gestion des déchets »
- FG 10 : Améliorer les centres de tri et les contenants spécifiques aux déchets
- FG 11 : Formaliser le conditionnement des déchets du district aux exutoires
- FG 12 : Actualiser le guide des déchets en fonction des nouveaux modes de revalorisation
- FG 14 : Identifier et former le personnel responsable du tri sur chaque base

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Bases permanentes Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen), et Martin-de-Viviès (Amsterdam)

Description de l’action

Sur les bases permanentes, la présence humaine s’accompagne inéluctablement d’une importation de produits nécessaires à la vie sur les districts (nourriture, produits sanitaires et de toilette, consommables, etc.) et aux activités (matériaux de construction, matériel informatique, équipements et produits de laboratoire, consommables bureautique, etc.). Si la quantité de déchets produite sur les districts a diminué depuis 2010, elle reste importante eu égard à la très faible population sur les districts. Compte-tenu de l’isolement, aucune filière de valorisation des déchets n’existe sur les îles australes. Seuls les déchets alimentaires et les déchets incinérables (papiers, cartons et bois) sont brûlés sur place dans les incinérateurs dont sont équipées chacune des bases. Les très gros déchets inertes issus des travaux de démolition, de construction et/ou de rénovation (principalement du béton), trop lourds pour être évacués, sont conservés sur place en vue d’une réutilisation (nivellement, fondations, etc.) dans le cadre de futurs travaux. Les autres déchets sont donc triés et stockés sur base avant leur exportation par Marion Dufresne vers La Réunion où ils sont traités et valorisés. Dans ce contexte, la réduction de la production de déchets, notamment en menant une réflexion visant à maîtriser les « importations » sur les districts (sur les plans quantitatif et qualitatif), et l’amélioration de leur gestion sur les bases, apparaissent essentiels pour diminuer l’empreinte de l’Homme dans les Terres australes françaises.

Sur le plan opérationnel, des efforts substantiels ont été réalisés par la collectivité des TAAF au cours des cinq années du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015) afin d’optimiser le tri et le stockage des déchets sur les bases. Depuis fin 2016, les trois bases disposent ainsi chacune d’une déchetterie couverte. Pour être efficaces, ces lieux de stockages devront être maintenus dans un état fonctionnel et adaptés au schéma de traitement des déchets mis en œuvre sur les districts.

L'organisation des déchetteries sur les bases répond aux exigences des circuits de valorisation identifiés à La Réunion. Les déchetteries sont ainsi équipées de contenants adaptés à chaque type de déchets. Les liquides polluants (gasoil souillé, huiles de vidanges, etc.) sont quant à eux stockés séparément. Le parc de contenants mis en place sur les districts permet aujourd'hui une prise en charge effective de la majorité des déchets que ce soit dans les phases de tri, de stockage, d'évacuation ou de valorisation. Les contenants ne constituent plus un facteur limitant pour l'exportation des déchets, ce qui souligne les nettes améliorations opérées depuis 2011. Dans le cadre du second plan de gestion, il conviendra donc d'assurer le maintien, voire le renouvellement et de possibles améliorations du parc de contenants dédié au tri, au stockage et à l'évacuation des déchets.

Afin de faciliter le travail et réduire les erreurs de tri, une signalétique est mise en place pour bien identifier les spécificités des différentes catégories de déchets. En outre, un agent rattaché à la Direction des Services techniques des TAAF est dédié spécifiquement au tri des déchets et à l'entretien des déchetteries sur chacun des districts. Il assure la sensibilisation et la formation de l'ensemble du personnel des districts au tri sélectif, et contrôle son respect effectif. Toutefois, il apparaît que cet agent en charge de la gestion des déchets ne reçoit pas de formation approfondie sur cette thématique avant son départ sur les districts ce qui peut constituer un facteur limitant pour la bonne mise en œuvre de la stratégie relative aux déchets. Dans ce contexte, il apparaît essentiel de consolider le dispositif en mettant en place une formation systématique sur la gestion des déchets destinée aux agents référents avant leur départ par Marion Dufresne.

Pour être efficace et le plus opérationnel possible, le tri sélectif nécessite l'implication personnelle de chacun des agents détachés sur les îles, à tous les niveaux de production des déchets. Ainsi, outre la sensibilisation, des poubelles ont été mises en place dans les bâtiments de vie avec étiquetage (incinérables, enfouissables, métal – *a minima*), et permettent un tri préalable avant le stockage dans les déchetteries.

Grâce au dispositif mis en place, le tri sélectif est efficace et répond en grande partie aux capacités de recyclage identifiées à La Réunion, sans dysfonctionnement majeur. Toutefois, les filières de valorisation des déchets sont amenées à évoluer dans le temps, et le traitement de certaines catégories de déchets sont encore inconnues. Un important travail devra donc être poursuivi pour retravailler sur l'identification des filières de valorisation au retour des districts. Ces dernières influencent fortement l'organisation des déchetteries sur place et peuvent également conduire à des adaptations du parc de contenants. Il s'agit à ce titre d'une opération particulièrement structurante.

Pour certains déchets (batteries, pneumatiques, déchets médicaux, cartouches et toners, tubes fluorescents), les TAAF ont mis en place avec leurs fournisseurs un système d'écoparticipation. Le prix de traitement des déchets concernés est intégré dans le prix d'achat et permet une prise en charge par le fournisseur dès le retour des produits sur le sol réunionnais. Ce système connaît néanmoins quelques difficultés de mise en œuvre liées au rapatriement de déchets historiques qui n'ont pas fait l'objet d'écoparticipation. De retour à La Réunion, le fournisseur réceptionne ainsi une quantité de déchets supérieure à celle couverte par le dispositif. On peut toutefois projeter l'atteinte d'un équilibre (Entrants / Sortants) quand les déchets historiques auront tous été rapatriés. Le système d'écoparticipation devrait dès lors être fonctionnel.

La gestion efficace des déchets est complexe car elle nécessite la prise en compte de l'intégralité de la chaîne, depuis l'origine des déchets (politique d'achat et démantèlement) en passant par le tri, le traitement in situ, le rapatriement et le traitement dans les filières de valorisation à La Réunion. Elle nécessite également de prendre en compte les dimensions logistique (exportation par Marion Dufresne) et financière (coûts du rapatriement, du traitement, etc.). Cette remarque vaut particulièrement pour les déchets « inertes » issus de démolitions / démantèlements, souvent lourds et volumineux, et dont les flux sont irréguliers et trop importants pour les contenants disponibles. Il apparaît ainsi prioritaire, au préalable de toutes les opérations identifiées dans cette action, de définir un schéma directeur pour le traitement des différentes catégories de déchets existants sur les districts. En particulier, ce document devra déterminer la liste des déchets générés sur les districts, identifier les filières de valorisation existantes pour chacune de ces catégories, et préciser la stratégie de mise en œuvre. Les conclusions de ce travail devront permettre une actualisation, voire une refonte, du guide des déchets, et donner lieu à la rédaction de consignes claires pour la gestion des déchets et l'incinération sur les districts.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées concourent à améliorer la gestion des déchets sur les districts à différents niveaux :

- Réduction du volume / poids des déchets ;
- Standardisation et optimisation des procédures pour le traitement des différentes catégories de déchets ;
- Sensibilisation des personnels détachés sur les districts au tri sélectif.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Poids des différentes catégories de déchets
- Existence d'un schéma directeur pour le traitement des différentes catégories de déchets existants sur les districts : Oui / Non

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Réflexion visant à maîtriser les « importations » sur les districts (quantitatif et qualitatif)		1	2 (d)	TAAF (DST)	TAAF (DE) Fournisseurs Exutoires Acteurs présents physiquement sur les districts Marion Dufresne
Retravailler sur les filières de valorisation au retour des districts (recyclage, éco-participation, etc.)	Notes techniques				
Définition d'un schéma directeur pour le traitement des différentes catégories de déchets existants sur les districts	Schéma directeur relatif au traitement des déchets				
Entretien et/ou renouvellement du parc de contenants dédié au tri, au stockage et à l'évacuation des déchets					
Maintien de lieux de stockage (déchèteries) fonctionnels et adaptés au schéma de traitement des déchets					
Actualisation du guide des déchets	Guide des déchets actualisé				
Rédaction de consignes pour la gestion des déchets et l'incinération sur base	Note technique				
Formation des agents responsables de la gestion des déchets sur les districts avant leur départ					
Sensibilisation et formation des personnels détachés sur les districts (toutes catégories confondues) au tri sélectif	Supports de formation				
Utilisation de nouvelles technologies / techniques pour valoriser les déchets directement sur place					

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – Direction des Services Techniques : Définition, coordination et mise en œuvre de la stratégie de gestion des déchets sur les districts / Définition du cahier des charges techniques relatif aux produits importés sur les districts / Définition d'un catalogue de produits proposés par les fournisseurs et compatibles avec le cahier des charges.

TAAF – Direction de l'Environnement : Accompagnement pour la définition et la mise en œuvre de la stratégie de gestion des déchets, en respect avec les objectifs et la réglementation de la réserve naturelle.

Fournisseurs : Identification de produits compatibles avec le cahier des charges défini par les TAAF pour sa politique d'achat / Amélioration du système d'écoparticipation.

Exutoires : Expertise pour l'identification des filières de valorisation et la définition des modalités techniques de traitement (conditionnement, contenants, etc.)

Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.) : Prise en compte de la stratégie de gestion des déchets dans leurs politiques respectives d'achat

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Connaissances : La définition d'une stratégie efficace et efficiente de gestion des déchets nécessite au préalable d'approfondir la connaissance des différentes catégories de déchets générés sur les districts et les filières de valorisation existantes à La Réunion.

Moyens humains – Compétences : La gestion des déchets est une problématique complexe qui nécessite de réelles compétences humaines sur le sujet. Cette compétence fait actuellement défaut au sein de la collectivité des TAAF, ce qui constitue un facteur limitant pour l'atteinte des objectifs.

Moyens logistiques : Certains déchets peuvent être volumineux et lourds (c'est le cas des déchets inertes issus des travaux de démolition et de rénovation, comme le béton). Dans le cas d'une exportation du territoire, ceci peut impliquer des difficultés pour l'acheminement des déchets sur le Marion Dufresne.

Moyens financiers : Le traitement de certaines catégories de déchets représente des coûts importants.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Réflexion visant à maîtriser les « importations » sur les districts (quantitatif et qualitatif)										
Retravailler sur les filières de valorisation au retour des districts (recyclage, éco-participation, etc.)										
Définition d'un schéma directeur pour le traitement des différentes catégories de déchets existants sur les districts										
Entretien et/ou renouvellement du parc de contenants dédié au tri, au stockage et à l'évacuation des déchets	action en continu									
Maintien de lieux de stockage (déchèteries) fonctionnels et adaptés au schéma de traitement des déchets	action en continu									
Actualisation du guide des déchets	action en continu									
Rédaction de consignes pour la gestion des déchets et l'incinération sur base										
Formation des agents responsables de la gestion des déchets sur les districts avant leur départ	action réalisée chaque année avant le départ du Marion Dufresne sur OP2									
Sensibilisation et formation des personnels détachés sur les districts (toutes catégories confondues) au tri sélectif	action en continu									
Utilisation de nouvelles technologies / techniques pour valoriser les déchets directement sur place	action réalisée en fonction des opportunités et des solutions identifiées									

FG 2 – Améliorer l’assainissement des eaux usées

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l’empreinte écologique des bases subantarctiques

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 15 : Mise en place d’un plan stratégique « Gestion de l’assainissement sur les bases »

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Bases permanentes Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen), et Martin-de-Viviès (Amsterdam)

Description de l’action

Actuellement, l’assainissement des eaux usées produites par les bases est presque inexistant. En effet, les bâtiments sont équipés de fosses septiques « toutes eaux » qui ne sont reliées à aucun système annexe de traitement. Elles réceptionnent les eaux des WC (eaux noires) ainsi que celles des salles de bain et cuisines (eaux grises), et leur fonctionnement produit deux types de déchets : les boues (matières solides qui ont sédimenté dans le fond de la fosse) et les effluents (liquides issus de la décantation).

Lorsque les boues atteignent 50% du volume de la fosse, ces dernières sont vidangées, soit tous les 4 ans en moyenne. Les boues récoltées sont ensuite évacuées et enfouies dans des zones dévolues :

- CROZET : pied du Mont Branca ;
- KERGUELEN : décharge de la carrière ;
- AMSTERDAM : ancienne déchetterie du concasseur.

Les effluents liquides sortant de la fosse septique ne sont pas considérés comme complètement épurés. En effet, ce type d’ouvrage n’assure qu’un traitement partiel, n’éliminant qu’une partie de la pollution. Sur les bases permanentes, les effluents sortent de la fosse et sont évacués par des puits perdus, des drains disposés en tranchée ou directement dans le milieu naturel.

En l’absence d’un système efficace d’assainissement, les boues et les effluents occasionnent localement, dans les secteurs de rejet, des pollutions de l’aquifère, du milieu terrestre, voire du milieu marin. Par l’apport de matières organiques, les zones d’épandage et de rejet sont enrichies et favorisent la prolifération d’espèces introduites.

Les bases étant intégrées au périmètre de la Réserve naturelle, il apparaît nécessaire d’améliorer le traitement des eaux usées pour réduire au maximum les risques de pollution du milieu. Cette refonte globale du système d’assainissement sur les 3 districts mobilisera des moyens humains et financiers importants, et implique au préalable de définir un schéma directeur de traitement des eaux usées qui permettra d’étudier et sélectionner des solutions adaptées, telles que l’emploi de fosses septiques plus

performantes. L'amélioration de l'assainissement passe également par une meilleure sélection des produits sanitaires et d'hygiène, l'utilisation de produits hautement biodégradables et/ou certifiés par un écolabel facilitant le traitement des eaux grises. Enfin, la définition et mise en œuvre d'un mode de traitement des boues répondant aux contraintes techniques, logistiques et environnementales sont également nécessaires, et devront être intégrées aux réflexions de l'action **FG 1 Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion**.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées doivent concourir à :

- disposer d'un système d'assainissement efficace sur les bases ;
- réduire les pollutions dans les zones de rejet (traitement des effluents, gestion des boues).

Indicateurs de réalisation de l'action

- existence d'un schéma directeur pour le traitement des eaux usées sur les districts : Oui / Non ;
- mise en place d'un nouveau système d'assainissement sur les bases permettant de réduire les pollutions du milieu : Oui / Non.

Opérations associées à l'action :

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Rédaction d'un schéma directeur de traitement des eaux usées (Identification des solutions, évaluation des besoins, calendrier de mise en œuvre, traitement du déchet, etc.)	Schéma directeur relatif au traitement des eaux usées	1	1 d	TAAF (DST)	TAAF (DE)
Refonte du système d'assainissement sur les bases			2 b, f		
Utilisation d'un nouveau type de fosse septique plus performant (filtration par fibres coco, etc.)			2 e		
Utilisation de produits hautement biodégradables et/ou certifiés par un écolabel pour optimiser l'assainissement des eaux usées et réduire les pollutions chimiques du milieu	Catalogue d'achat		1		
Définition et mise en œuvre d'un mode de traitement des boues permettant de répondre aux contraintes techniques, logistiques et environnementales <i>En lien avec l'action FG 1 "Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion"</i>	Note technique intégrée aux « consignes pour la gestion des déchets et l'incinération sur base »		1		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 3 – Limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l'empreinte écologique des bases subantarctiques

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 19 : Etablir un plan stratégique « énergies renouvelables »

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Bases permanentes Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen), et Martin-de-Viviès (Amsterdam)

Description de l'action

Dans un contexte extrême d'isolement et d'éloignement, la production de l'énergie sur les bases permanentes des Terres australes françaises est une priorité vitale et constitue l'un des prérequis à la présence humaine : il y va de la sécurité et du confort des personnes (télécommunication, chauffage, moyens froids de conservation des denrées alimentaires, lumière, eau chaude, etc.). Il est donc nécessaire de disposer de moyens de production d'électricité et de chaleur efficaces et sûrs.

Actuellement (2017), la production d'énergie (électricité, chaleur) est assurée par :

- des centrales électriques (équipées de groupes électrogènes GE) sur les trois districts austraux : 3 groupes électrogènes par district sont installés pour assurer la sécurité énergétique de la base (redondance) (*1 GE en service, 1 GE en secours, 1 GE en maintenance lourde*) ;
- des chaudières « basse température » à « rendement de combustion élevé » à Crozet (installées en 2010-2011) et à Kerguelen (installées en 2014-2015) : deux chaudières par district.

Les centrales électriques et les chaudières fonctionnent exclusivement au gazole.

Les consommations et puissances sont résumées dans le Tableau 1. Il ressort que les groupes électrogènes sont surdimensionnés sur les trois districts, ce qui engendre nécessairement une consommation en gazole supérieure au besoin réel en énergie sur chacune des bases.

Tableau 1 : Puissances et consommations annuelles 2014 des Australes¹

	Groupes électrogènes			Chaudières	
	Consommation Gazole	Puissance installée	Puissance max consommée ²	Consommation Gazole	Puissance installée
CRO	146 m³	3 x 180 kVA	108 kW	124 m³	2 x 310-370 kW
KER	673 m³	3 x 650 kVA	417 kW	155 m³	2 x 370-430 kW ³
AMS	162 m³	3 x 200 kVA	151 kW	-	-

Dans une volonté de réduire l’empreinte écologique des bases australes, la collectivité des TAAF s’intéresse de près aux énergies renouvelables et aux économies d’énergie, pour des questions tant environnementales que financières et logistiques. Chaque litre de gazole économisé est en effet un litre de moins à acheter, à emmener sur les îles, et susceptible de se répandre au sol ou en mer. Cette démarche apparaît d’autant plus importante que les bases sont intégrées au périmètre de la réserve depuis sa création en 2006.

D’importants efforts ont été et sont encore portés par les TAAF sur les économies d’énergie : isolation des bâtiments, achats éco-responsables, rondes énergie, plan de logements optimisés, sensibilisation des personnels, expertises caméra thermique, etc. Ces mesures ont permis une réduction de la consommation en gazole des trois bases de près de 22 % en 10 ans, entre 2005 et 2014. Toutefois, les diminutions des consommations ont atteint un palier, les groupes électrogènes étant d’une puissance supérieure à celle consommée sur les bases. Il apparaît ainsi nécessaire de poursuivre les efforts de sensibilisation des personnels détachés sur les districts tout en adaptant les infrastructures de production aux besoins réels sur les districts.

Outre la réduction de la consommation énergétique, les TAAF ont également cherché à s’orienter vers l’utilisation d’énergie renouvelable, toujours dans une volonté de réduire l’empreinte écologique et la dépendance au gazole des bases. Diverses expérimentations ont ainsi été réalisées dans les Terres australes françaises, en particulier avec le développement de l’éolien à Kerguelen et Amsterdam. Toutefois, les contraintes du territoire sont très fortes du fait notamment de l’isolement (logistique, sécurité énergétique), des relèves fréquentes et du profil des équipes, et des conditions météorologiques et environnementales (environnement agressif, vents violents, avifaune). Ces tentatives se sont toutes soldées par des échecs.

La production d’énergie renouvelable soulève également des difficultés quant au stockage de l’énergie, à la sécurité des approvisionnements en énergie, et à la qualité de l’électricité produite (tout particulièrement à Kerguelen, du fait des besoins imposés du CNES et de Galileo - *tenue en fréquence et en tension*).

S’il apparaît difficile, d’ici 10 ans, de projeter des bases australes exclusivement alimentées par de l’énergie renouvelable, il convient *a minima* de poursuivre les efforts entrepris par les TAAF pour diminuer la consommation énergétique d’une part, et augmenter progressivement la part d’énergie renouvelable dans le bouquet énergétique d’autre part. Cette ambition imposera de faire des choix adaptés aux besoins énergétiques des bases et aux contraintes logistiques, de maintenance, météorologiques et environnementales des districts.

¹ Ce tableau n’intègre pas les groupes de secours, qui ne servent qu’occasionnellement et généralement en essais (CNES à Kerguelen, hôpitaux, BCR).

² Maximum {2010-2014} des puissances mesurées à midi, considérée comme la puissance maximale consommée (fonctionnement des cuisines).

³ En remplacement de 2 chaudières de 420 kW.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées doivent concourir à :

- réduire la consommation énergétique des bases ;
- augmenter la part d'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique des bases ;
- diminuer la consommation de gazole sur les bases.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Existence d'un schéma directeur « Energie Renouvelable » sur les districts : Oui / Non
- Puissance maximale consommée sur chacune des bases (mesures à midi – moyenne annuelle) :
- Volume annuel de gazole consommé sur chacun des districts :
- Mise en place d'unités de production d'énergie renouvelable : Oui / Non
- Puissance d'énergie renouvelable produite :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Evaluation de l'efficacité énergétique des isolations thermiques	Rapports techniques	1	1	TAAF (DST)	TAAF (DE)
Poursuite de l'isolation thermique des bâtiments					
Utilisation privilégiée de matériel électrique (éclairage, électroménager, chambres froides, radiateurs, etc.) peu énergivore					
Sensibilisation des personnels détachés sur les districts aux économies d'énergie et aux bonnes pratiques					
Réalisation d'un état des lieux des alternatives énergétiques adoptées par les autres bases en situation climatique comparable (méthodes, efficacité, difficultés, etc.)	Rapport technique		TAAF (DE)		
Définition et mise en œuvre d'un schéma directeur « Energie Renouvelable » (Identification des solutions, avantages/inconvénients, coûts, évaluation de l'impact des travaux, etc.)	Schéma directeur relatif au développement de l'énergie renouvelable sur les bases	2 (b, d, e)	TAAF (DST)	TAAF (DE)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – Direction des Services Techniques : Définition, coordination et mise en œuvre de la production d'énergie sur les districts.

TAAF – Direction de l'Environnement : Accompagnement pour la définition du schéma directeur « Energie renouvelable », en respect avec les objectifs et la réglementation de la réserve naturelle / Sensibilisation des utilisateurs aux économies d'énergie.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens humains – Compétences : La production d'énergie, qui plus est « renouvelable » et en milieu isolé, est une problématique complexe qui nécessite de réelles compétences humaines sur le sujet.

Moyens techniques et matériels : Dans le contexte des Terres australes, la mise en place d'unités de production d'énergie renouvelable est très complexe en raison des contraintes logistiques, de maintenance, météorologiques et environnementales. L'amélioration du système actuel de production dépend ainsi fortement des progrès techniques réalisés en la matière.

Moyens financiers : La mise en place de système de production d'énergie renouvelable sur les districts mobilisera des moyens financiers potentiellement importants (en fonction des choix qui seront faits).

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Evaluation de l'efficacité énergétique des isolations thermiques										
Poursuite de l'isolation thermique des bâtiments	en continu									
Utilisation privilégiée de matériel électrique (éclairage, électroménager, chambres froides, radiateurs, etc.) peu énergivore	en continu									
Sensibilisation des personnels détachés sur les districts aux économies d'énergie et aux bonnes pratiques	en continu									
Réalisation d'un état des lieux des alternatives énergétiques adoptées par les autres bases en situation climatique comparable (méthodes, efficacité, difficultés, etc.)										
Définition et mise en œuvre d'un schéma directeur « Energie Renouvelable » (Identification des solutions, avantages/inconvénients, coûts, évaluation de l'impact des travaux, etc.)	fin 2018 : finalisation du schéma	mise en œuvre								

FG 4 – Limiter la pollution lumineuse sur les bases

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l’empreinte écologique des bases subantarctiques

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 3 : Limiter les pollutions lumineuses dans la réserve

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : bases permanentes Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen) et Martin-de-Viviès (Amsterdam)

Description de l’action

Attirés par les lumières, de nombreux oiseaux marins, notamment les poussins au moment de l’envol, s’échouent sur les bases. Une fois à terre, ils sont souvent la proie des prédateurs tels que les chats (Kerguelen) ou les skuas. Outre cette mortalité, les lumières artificielles désorientent les oiseaux et provoquent des perturbations de leur comportement naturel qui peuvent les conduire à l’épuisement, ce qui est contraire aux dispositions de l’article 6, alinéa 4, du décret n°2006-1211 modifié : « *Il est interdit de troubler ou de déranger les animaux par quelque moyen que ce soit* ».

Sur la durée du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015), des progrès substantiels ont été réalisés par la collectivité des TAAF, sous pilotage de la Direction des Services Techniques, pour modifier les systèmes d’éclairage des bases et réduire la pollution lumineuse qu’elles génèrent. Les principales adaptations mises en œuvre sont les suivantes (*pour plus de détails, cf. Evaluation du plan de gestion 2011-2015, Action FG3*) :

- extinction partielle de l’éclairage de la base de Port-aux-Français entre le 1^{er} février et le 31 mars (période d’envol des pétrels). A noter que depuis 2016, l’intégralité des éclairages extérieurs de la base sont éteints tout au long de l’année, à titre expérimental ;
- mise en place de détecteurs de mouvements et de minuteries pour les éclairages extérieurs des entrées de bâtiments ;
- réduction de 60% du nombre de luminaires extérieurs sur les trois districts ;
- remplacement des anciens luminaires de Port-aux-Français (globes) par des systèmes lumineux moins puissants et dont les faisceaux lumineux sont exclusivement orientés vers le sol grâce à un système d’occultation.

La base de Port-aux-Français étant celle sur laquelle les échouages d’oiseaux étaient les plus importants, la majorité des efforts se sont concentrés sur le district de Kerguelen. Les bases Alfred Faure (Crozet) et Martin-de-Viviès (Amsterdam) affichent un retard dans la démarche de réduction des pollutions lumineuses. Dans le cadre du second plan de gestion, il apparaît donc essentiel de poursuivre l’adaptation des systèmes d’éclairage et des équipements (mise en place de minuteries et de détecteurs de

mouvements, remplacement des lampadaires « boules » par des éclairage de faible puissance orientés vers le sol, installation de volets occultants sur les fenêtres des bâtiments, etc.) en axant prioritairement sur les districts de Crozet et Amsterdam.

En parallèle, la procédure d'extinction des lumières extérieures, *a minima* pendant les périodes d'affluence des oiseaux, devra être étendue à l'ensemble des districts. Il conviendra également d'inciter les personnels à éteindre les lumières intérieures des bâtiments dès lors que ces derniers sont vides. L'adhésion et la participation des chefs de district et des personnels sont une condition nécessaire pour garantir le succès de cette action, ce qui implique une sensibilisation importante et continue menée par les agents de la Réserve sur les districts.

Outre la réduction du nombre d'échouages d'oiseaux sur les bases, cette action contribue également aux économies d'énergie (*lien avec l'action FG 3 - Limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables*). La réduction de la pollution lumineuse facilite également l'observation des étoiles et des aurores australes, ce qui contribue à redonner une place à la nature sur les bases.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées doivent concourir à :

- réduire la pollution lumineuse sur les trois bases ;
- réduire le nombre d'échouages d'oiseaux sur les bases.

Indicateurs de réalisation de l'action

Pour chacune des trois bases :

- description des adaptations des systèmes d'éclairage ;
- diminution effective de la pollution lumineuse sur les trois bases : Oui / Non.
- nombre d'oiseaux échoués.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Actualisation de l'état des lieux sur le système d'éclairage existant et évaluation de son impact sur l'avifaune	Rapport technique	2	1	TAAF (DST-DE)	Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)
Poursuite de l'adaptation des systèmes d'éclairage et des équipements pour réduire les pollutions lumineuses (minuteriers, détecteurs de mouvements, remplacement des anciens luminaires extérieurs, installation de volets occultants, etc.)	Comptes-rendus techniques				
Fermeture des lumières extérieures en période d'affluence d'oiseaux (- > économies d'énergie + limitation des échouages)	Note technique DST-DE à destination des chefs de district				
Suivi des échouages d'oiseaux sur les bases	Base de données			TAAF (DE)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – Direction des Services Techniques : Sélection de systèmes d'éclairage et d'équipements adaptés aux contraintes des bases et permettant de réduire la pollution lumineuse / Installations des nouveaux systèmes et équipements.

TAAF – Direction de l'Environnement : Accompagnement pour la définition et la mise en œuvre de l'adaptation des systèmes d'éclairage, en respect avec les objectifs et la réglementation de la réserve naturelle.

Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.) : Prise en compte des procédures d'extinction des lumières et des bonnes pratiques visant à réduire la pollution lumineuse.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens financiers. L'adaptation des systèmes d'éclairage sur les bases implique des investissements modestes pour lesquels il serait intéressant de bénéficier de financements extérieurs.

FG 5 - Limiter les risques de pollutions par hydrocarbures

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l’empreinte écologique des bases subantarctiques

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 17 : Assurer un transfert de gazole (bateaux-base) sécurisé
- FG 18 : Disposer de moyens de lutte contre les pollutions aux hydrocarbures (terrestres et marines)

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ports pétroliers / Trajets des manches à gazole / Côtes et littoral à proximité des bases

Description de l’action

Les bases australes sont consommatrices d’une quantité importante de gazole destiné au fonctionnement des groupes électrogènes (production d’électricité) et des chaudières (production de chaleur). Ce gazole est acheminé sur les districts par le Marion Dufresne lors des opérations portuaires. Le gazole disponible à Port-aux-Français sert également au ravitaillement des bateaux croisant au large, notamment les bateaux de pêche. En cas de fuite ou d’accident, ces transferts de gazole, du Marion Dufresne vers les bases, ou de la base Port-aux-Français vers les navires, représentent un risque de pollution par hydrocarbures pour le littoral et le milieu marin. Afin de réduire cette menace, la collectivité des TAAF s’est engagée dans la mise en place d’équipements et procédures visant à sécuriser les transferts de gazole et à disposer d’un plan POLMAR/Terre actualisé et opérationnel.

En 2006, un enrouleur a été mis en place sur Kerguelen pour sécuriser les ravitaillements en gazole depuis le port pétrolier de Port-aux-Français vers les navires (de pêches ou de la Marine Nationale). Sur le plan technique, cet enrouleur dispose de 550m de manches rigides. Il est équipé en bout de manche d’une vanne de sectionnement afin d’éviter toute pollution lors de la remontée de la manche.

Un second enrouleur a également été installé en 2010 sur le Marion Dufresne pour sécuriser le ravitaillement en gazole entre le Marion Dufresne et les différents ports pétroliers des bases australes. Cet enrouleur dispose de 950m de manches rigides avec raccords tous les 300 mètres afin d’éviter les fuites.

Dans les deux cas de figure, une chasse à l’air est effectuée avant toute opération de transfert afin de s’assurer de l’absence de fuite au niveau d’un raccord ou autre. Une seconde chasse à l’air est également réalisée à la fin de chaque ravitaillement afin de vider la manche du gazole résiduel avant l’opération d’enroulage. Ces deux procédures simples permettent de réduire considérablement les risques de pollution.

Depuis 2006, aucune pollution n’a été constatée suite à l’installation de ces enrouleurs, ce qui démontre l’efficacité des équipements et procédures mis en place. Seules quelques incidents mineurs sont à déplorer, liés notamment à la rupture de manche (déplacement du navire). A noter que seul le gazole Marine est utilisé pour le

ravitaillement des bases et des navires. Il s'agit d'un gazole léger, très volatile, et difficile à récupérer en cas d'incident (contrairement au fioul lourd). La réduction des risques de pollution réside donc principalement dans la mise en place de mesures préventives, telles que détaillées ci-avant.

Afin de garantir l'absence de pollutions par hydrocarbures lors des ravitaillements en gazole, il convient de poursuivre l'entretien des deux enrouleurs (Port-aux-Français et Marion Dufresne), de respecter les plans de maintenance mis en place, et de former les agents amenés à utiliser ce dispositif.

Le dispositif « Polmar » a quant à lui pour objectif de fournir les outils organisationnels et techniques nécessaires aux gestionnaires de crise se trouvant face à une pollution accidentelle marine (résultant d'un accident ou d'une avarie maritime, terrestre ou aérienne) de grande ampleur par hydrocarbures ou tout autre produit, notamment chimique.

En cas de pollution maritime, la lutte commence généralement en mer sur les lieux de l'accident avec les moyens maritimes adaptés. Dans les TAAF, l'application du plan Polmar/Mer est confiée au préfet de la Réunion sous l'autorité du Premier ministre (secrétariat général de la mer) dans le cadre de l'action de l'Etat en mer. Mais en fonction des conditions climatiques, du lieu de l'accident et de la nature du produit polluant, les actions seront plus ou moins efficaces, et la lutte devra, si nécessaire, être engagée sur le littoral avec des moyens terrestres. Le déclenchement et l'application du PSS Polmar/Terre est alors confié au préfet des TAAF. Dans ce contexte, les TAAF ont élaboré un premier plan Polmar/Terre en 2007. Afin de tenir à jour ce document et de le maintenir opérationnel, une révision du plan Polmar/Terre a été effectuée par les TAAF en 2015 et devra être renouvelée tous les 5 ans. La mise en œuvre des procédures déclinées dans ce document nécessite également de disposer sur base de manière permanente et en quantité suffisante des moyens matériels d'intervention en cas de pollution.

Résultats attendus de l'action

Sur la durée du plan de gestion, il est attendu à ce qu'aucune pollution par hydrocarbures liée aux ravitaillements en gazole des bases et navires ne soit enregistrée. En cas de pollution, les moyens d'interventions devront être mis en œuvre pour confiner la pollution et en réduire l'impact sur les milieux, en application du plan POLMAR/Terre défini pour les TAAF.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de pollutions par hydrocarbures enregistrées lors des ravitaillements en gazole ;
- Mise à jour du plan POLMAR/Terre : Réalisé / Non réalisé ;
- Les moyens d'intervention en cas de pollution existent sur chacun des districts : Oui / Non.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Entretien des deux enrouleurs (Port-aux-Français et Marion Dufresne) pour assurer un transfert sécurisé du gazole (bateau <-> base)	Plan de maintenance	1	1	TAAF (DST)	TAAF (DE - DPQM)
Mise à jour du plan MARPOL/Terre défini pour les TAAF	Plan MARPOL/Terre actualisé				
Maintien, entretien et renouvellement des moyens matériels d'intervention pour lutter contre les pollutions terrestres, en application du plan MARPOL/Terre défini pour les TAAF	Inventaire du matériel				
En cas de pollution, mise en place de suivis pour évaluer les impacts environnementaux	Protocoles Rapports			TAAF (DE)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – Direction des Services Techniques : Définition, coordination et mise en œuvre des procédures de ravitaillement et de l'application du plan POLMAR/Terre dans les TAAF.

TAAF – Direction de l'Environnement : Accompagnement pour l'actualisation quinquennale du plan POLMAR/Terre

TAAF- Direction des Pêches et des Questions Maritimes : Accompagnement pour l'actualisation quinquennale du plan POLMAR/Terre

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action :

Le travail étant réalisé en régie TAAF, les contraintes sont minimales. Elles substituent principalement dans le respect par des tiers, notamment les navires de pêches, des procédures de ravitaillement et du plan MARPOL/Terre.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Entretien des deux enrouleurs (Port-aux-Français et Marion Dufresne) pour assurer un transfert sécurisé du gazole (bateau <-> base)	en continu									
Mise à jour du plan MARPOL/Terre défini pour les TAAF <i>(tous les 5 ans)</i>										
Maintien, entretien et renouvellement des moyens matériels d'intervention pour lutter contre les pollutions terrestres, en application du plan MARPOL/Terre défini pour les TAAF	en continu									
En cas de pollution, mise en place de suivis pour évaluer les impacts environnementaux	Opération à mener en cas de pollution. Vigilance permanente pendant les transferts de gasoil									

OBJECTIF OPERATIONNEL

Démanteler les infrastructures inutilisées

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Facteur d'influence associé : Présence d'infrastructures et matériaux abandonnés (non classés patrimoine historique)

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 :

- Démanteler les sources potentiellement polluantes ou ayant un impact négatif sur le milieu

Etat actuel (2017)

Sur les bases et certains sites isolés, l'activité humaine passée a entraîné l'installation d'infrastructures (bâtiments, aménagements, clôtures, etc.) et une production importante de déchets qui, à l'époque, étaient enfouis directement sur place. A défaut d'une politique de démantèlement, l'arrêt des exploitations antérieures à la création de la réserve a laissé de nombreux vestiges sur les districts. Ces derniers constituent un impact paysager et peuvent, suivant leur nature, entraîner une pollution localisée et/ou être sources de blessures voire de mortalité pour la faune sauvage.

Dans le cadre du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015), plusieurs actions de dépollution et de démantèlement ont été réalisées et ont permis de réduire significativement les impacts sur le paysage, la faune et les milieux sur les sites identifiés. En particulier, l'ancien port pétrolier de Kerguelen a été intégralement démantelé, et la quasi-totalité des clôtures de l'île Amsterdam et de Kerguelen (Ile Château, Ile aux Moules, Ile Longue, Isthme-Bas) ont été supprimées. D'autres opérations comme la dépollution de Isthme-Bas et le démantèlement de la pisciculture d'Armor ont été engagées mais n'ont pas pu être finalisées sur l'exercice du premier plan de gestion, principalement en raison des moyens logistiques et humains importants qu'elles mobilisent. En Baie du Marin (Ile de La Possession, district de Crozet), des aménagements ont également été réalisés pour réduire l'emprise des installations humaines dédiées à la logistique et aux activités scientifiques et rendre de l'espace à la colonie de manchot royal.

A l'aube du second plan de gestion de la réserve (2017), il existe donc encore sur plusieurs sites isolés, et dans le périmètre des bases, des vestiges inutilisés de l'activité humaine qui peuvent présenter un impact sur le paysage et/ou la faune (clôtures, déchets, installations en ruine, etc.).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de rendre un maximum de naturalité aux bases et aux sites éloignés qui ont supportés des activités humaines par le passé et qui en portent encore les vestiges. Plus précisément, il s'agira de :

- finaliser la dépollution sur les sites ayant fait l'objet d'opérations de gestion au cours du premier plan de gestion (évacuation des déchets de surface, démantèlement des derniers linéaires de clôture, etc.) ;
- réduire l'emprise des infrastructures humaines, notamment en poursuivant ou en amorçant le démantèlement des bâtiments et/ou aménagements aujourd'hui inutilisés, et en menant des réflexions pour réduire au maximum l'empreinte au sol des installations existantes.

A noter que cet Objectif Opérationnel vise uniquement les biens matériels et immobiliers non classés au patrimoine historique.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 6 - Finaliser la dépollution des sites identifiés

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Démanteler les infrastructures inutilisées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 4 : Démanteler les clôtures à Amsterdam et à Kerguelen
- FG 8 : Nettoyage et évacuation des déchets des bases et des sites isolés

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : District de Kerguelen : Molloy, isthme-Bas, Ile Longue, Ile Château / District d'Amsterdam : carrière de la base Martin-de-Viviès

Description de l'action

Au cours du premier plan de gestion (2011-2015) de la Réserve naturelle, de nombreuses opérations de dépollution de sites et de démantèlement des clôtures ont été réalisées, permettant d'avancer de manière substantielle dans l'atteinte des objectifs visés. Toutefois, il reste encore sur plusieurs sites une certaine quantité de matériaux (i.e. piquets métalliques, morceaux de grillages, anciens fûts, etc.) qui constituent un impact paysager et peuvent, suivant leur nature, entraîner une pollution localisée et/ou être sources de blessures voire de mortalité pour la faune sauvage. Le retrait des déchets et clôtures restants représente ainsi une action prioritaire du second plan de gestion afin de finaliser rapidement la dépollution des sites.

A l'issue des opérations de dépollution ou de retrait des clôtures, les déchets sont exportés vers les bases ou directement sur le Marion Dufresne. Afin de garantir leur rapatriement à La Réunion et valorisation dans des filières adaptées, ils sont triés en respect des procédures et du schéma directeur défini pour le traitement des différentes catégories de déchets sur les districts (cf. **FG 1** - Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion).

Résultats attendus de l'action

A l'issue du plan de gestion (2027), il est attendu que le retrait des déchets historiques en surface et/ou des anciennes clôtures sur les sites identifiés (Ile Château, Pointe Molloy, Isthme-bas, Ile Longue, Carrière d'Amsterdam) soit finalisé.

Indicateurs de réalisation de l'action

Pour chacun des sites identifiés :

- Etat d'avancement du retrait des déchets historiques en surface et/ou des anciennes clôtures : Finalisé / En cours de réalisation / Non engagé.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<u>Ile Château</u> : - Finalisation de l'exportation des déchets conditionnés	Rapports de mission	2	1 (a)	TAAF (DE)	TAAF (DST)
<u>Molloy</u> : - Définition d'un conditionnement pour l'hélicoptage des déchets ferraille actuellement en attente - Finalisation de l'exportation	Rapports de mission				
<u>Isthme-Bas</u> : - Dépollution à poursuivre - Finalisation du démantèlement des clôtures et piquets encore en place sur Isthme-Bas	Rapports de mission				
<u>Ile Longue</u> : - Finalisation du démantèlement des 900 m de clôture toujours en place sur Ile Longue - Hélicoptage des derniers fagots à bord du Marion Dufresne pour un traitement à La Réunion	Rapports de mission				
<u>Carrière à proximité de la base Martin-de-Viviès</u> : - Tri en déchetterie des déchets actuellement stockés dans les big-bags - Conservation des gravats en vue d'une réutilisation dans le cadre de futurs travaux (valorisation des déchets en local)	Rapports de mission				
Traitement des déchets - <i>En lien avec l'action FG 1 "Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion"</i>	/			TAAF (DST)	TAAF (DE)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 7 - Réduire l’emprise des infrastructures humaines

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Démanteler les infrastructures inutilisées

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 5 : Aménagement de la Baie du Marin afin de rendre de l’espace à la colonie de manchots
- FG 7 : Démantèlement de la pisciculture d’Armor

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : District de Kerguelen : Armor, base Port-aux-Français, Ile Longue / District de Crozet : Baie du Marin / District de Saint-Paul et Amsterdam : base Martin-de-Viviès

Description de l’action

Depuis leurs ouvertures respectives en 1962, 1949 et 1950, la construction des bases permanentes Alfred Faure (Crozet), Port-aux-Français (Kerguelen) et Martin-de-Viviès (Amsterdam) a été réalisée au fil des missions successives. A l’époque, l’organisation des bases s’est faite de manière empirique et spontanée, sans s’appuyer sur un schéma directeur cohérent et sans intégrer les questions environnementales. La situation actuelle est donc l’héritage d’infrastructures éparpillées qui compliquent fortement toute démarche de rationalisation, d’économie d’énergie et d’optimisation de l’espace. Lorsque de nouveaux besoins étaient identifiés sur les districts, la construction de nouveaux bâtiments était privilégiée à la rénovation et reconversion du bâti existant. En l’absence de politique de démantèlement, les installations inutilisées ont donc été abandonnées, ce qui soulève depuis plusieurs années des problèmes de sécurité et de qualité paysagère sur les bases. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de recenser les infrastructures abandonnées et mettre en œuvre un programme pluriannuel de destruction qui contribuera à rendre un peu de naturalité aux bases.

Dans certains cas, les infrastructures humaines, qu’elles soient encore utilisées ou non, occupent un espace au détriment de la faune sauvage. C’est particulièrement vrai en Baie du Marin (Ile de La Possession, district de Crozet), où les installations ont une emprise non négligeable sur la colonie de manchot royal. Des actions ont été entreprises avec succès entre 2011 et 2015 pour réduire cette occupation et des réflexions seront poursuivies en ce sens dans le cadre du second plan de gestion.

Enfin, un certain nombre de bâtiments et installations ont été réalisées sur des sites isolés pour répondre aux besoins des activités sur le territoire, et n’ont pas fait l’objet d’un démantèlement lorsque ces dernières se sont terminées. Le cas de la pisciculture d’Armor représente à ce titre un exemple significatif d’infrastructures laissées à l’abandon suite à l’arrêt de l’élevage aquacole. Les actions de démantèlement, d’une ampleur importante, ont été engagées depuis la création de la réserve et seront

poursuivies. Plus récemment, l'élimination des moutons sur Ile Longue a entraîné un arrêt de l'utilisation des installations dédiées à l'activité pastorale. Ces dernières feront l'objet d'un démantèlement programmé au cours du second plan de gestion.

A l'issue des opérations de démantèlement, les déchets sont triés et rejoignent, si possible, les filières de valorisation à La Réunion, en respect des procédures et du schéma directeur défini pour le traitement des différentes catégories de déchets sur les districts (cf. **FG 1 - Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion**).

Résultats attendus de l'action

A l'issue du plan de gestion (2027), il est attendu que le démantèlement des infrastructures identifiées soit finalisé ou en voie de l'être (pisciculture d'Armor), et que l'emprise des installations humaines ait diminué.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Pour chacun des sites identifiés, état d'avancement des opérations de démantèlement programmées : Finalisé / En cours de finalisation / En cours / Non engagé.
- Estimation de la surface totale libérée.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<u>Kerguelen - Armor</u> : Poursuite du démantèlement de la pisciculture d'Armor	Rapports de mission	1	3 (a, b, c, e)	TAAF (DST-DE)	
<u>Kerguelen - Port-aux-Français</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Démantèlement de l'ancien sleep-way et des fosses d'entretien des anciens chalands - Fermeture et abandon de la route entre la flotille et la résidence - Finalisation du démantèlement des anciennes fillods 	Rapports de mission	1	2 (b, c, e)	TAAF (DST-DE)	
<u>Kerguelen - Ile Longue</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Retrait des infrastructures autour de la cabane : panneaux solaires, ancien parc et cabane pour la tonte des agneaux - Retrait de l'ancienne station météo en altitude (tige + câble porteuse d'une ancienne éolienne, bloc en béton, etc.) - Retrait de la cabane isolée en altitude - Démantèlement du ponton 	Rapports de mission	2	2 (a, c, e)	TAAF (DST-DE)	
<u>Amsterdam -Base Martin-de-Viviès</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Etude sur le regroupement des bâtiments hébergement en un seul bâtiment (diminution de la surface du bâti et économie d'énergie) ou la rationalisation de l'existant 	Rapport technique	1	1	TAAF (DST-DE)	

<p><u>Kerguelen - Ile Longue :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Retrait des infrastructures autour de la cabane : panneaux solaires, ancien parc et cabane pour la tonte des agneaux - Retrait de l'ancienne station météo en altitude (tige + câble porteuse d'une ancienne éolienne, bloc en béton, etc.) - Retrait de la cabane isolée en altitude - Démantèlement du ponton 										
<p><u>Amsterdam -Base Martin-de-Viviès:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude sur le regroupement des bâtiments hébergement en un seul bâtiment (diminution de la surface du bâti et économie d'énergie) ou la rationalisation de l'existant - Etude sur la possibilité d'abandonner la route et le quai + démantèlement des bâtiments de la cale en fonction des choix logistiques sur Amsterdam (arrêt de logistique par voie maritime, uniquement par voie aérienne) 										
<p><u>Crozet - Baie du Marin :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude sur la possibilité de réduire le nombre / supprimer les cuves en fonction de la production d'énergie renouvelable - Suivi de l'occupation et de la recolonisation des sites libérés 										
<p>Traitement des déchets - <i>En lien avec l'action FG1 "Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion"</i></p>										

OBJECTIF OPERATIONNEL

Limiter l'impact anthropique des activités hors des bases

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Facteur d'influence associé : Présence des bases sur les districts

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 :

- Limiter l'impact du piétinement sur les zones fragiles

Etat actuel (2017)

A proximité des bases permanentes ou à des distances très éloignées, certaines activités liées principalement à la recherche scientifique, à la gestion de la réserve naturelle, à la logistique ou aux loisirs des personnels des districts, peuvent localement avoir des impacts sur l'environnement. Ces derniers sont principalement visibles autour des refuges et sur l'itinéraire des transits. En effet, les séjours de durée plus ou moins prolongée au sein des sites isolés, ainsi que les déplacements dans la réserve, peuvent générer des dégradations des milieux.

Les activités hors bases, par les trajets (à pied ou véhiculés) qu'elles occasionnent, peuvent avoir des impacts sur le milieu physique (tassement, érosion des sols, ravinement, etc.), la végétation (piétinement, destruction du couvert végétal, facilitation de la dispersion d'espèces exotiques végétales, etc.) ou la faune (dérangement des oiseaux ou des mammifères marins en période de reproduction, etc.). En particulier, les passages répétés des personnes transitant à pied et des véhicules motorisés (tracteurs à Kerguelen) ont entraîné et entraînent toujours une dégradation des sols et de la végétation des chemins de transit, et illustrent parfaitement la notion d'impact cumulatif.

Depuis la création de la réserve naturelle en 2006, et dans le cadre de son premier plan de gestion (2011-2015), des efforts conséquents ont été menés sur l'île de La Possession et Amsterdam pour réduire l'impact des déplacements pédestres au sein de la réserve, notamment par l'aménagement de caillebotis sur les tronçons les plus abimés, la réalisation d'une cartographie complète des transits, et la rédaction et mise en œuvre de guides de conduite pour les transits à pied. Au cours de leurs missions sur le terrain, les agents de la réserve naturelle ont recensé de nouveaux secteurs impactés par la fréquentation et pour lesquels l'aménagement de caillebotis serait pertinent.

Les refuges constituent des lieux de stationnement des personnels en déplacement sur les sites isolés. A l'instar des bases, les activités en cabane génèrent une production de déchets de différentes natures et peuvent nécessiter un apport en électricité. Bien que l'empreinte écologique des refuges en sites isolés soit minime au regard de celle des bases, ils sont souvent implantés dans des secteurs mieux préservés, ce qui implique une exigence accrue pour réduire au maximum les impacts de la présence humaine et être en accord avec la réglementation. Dans ce contexte, les problématiques de gestion des déchets et de production d'énergie évoquées sur les bases se posent également dans le cas des refuges et se doivent d'être exemplaires.

L'installation et l'utilisation régulière des refuges en sites isolés entraînent également des activités logistiques qui peuvent engendrer un dérangement des espèces et contribuer à la dispersion d'espèces exotiques sur les districts. Au cours du premier plan de gestion de la réserve (2011-2015), des mesures de biosécurité ont été mises en place et sont actuellement mises en œuvre par les TAAF et l'IPEV pour limiter les impacts des opérations logistiques. Compte-tenu du danger que représentent les espèces exotiques pour la biodiversité et les milieux naturels des Terres australes, ces mesures de biosécurité doivent être renforcées ainsi que les prescriptions relatives aux opérations logistiques sur l'ensemble du territoire.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de parvenir au meilleur compromis possible entre les activités humaines sur les sites isolés et la préservation des milieux naturels en limitant autant que faire se peut les impacts anthropiques sur ceux-ci. En particulier, il s'agira de :

- Réduire l'impact des déplacements pédestres, notamment en poursuivant l'installation de caillebotis sur les secteurs les plus vulnérables, et en mettant à disposition les équipements nécessaires pour limiter le piétinement ;
- Gérer durablement les cabanes en sites isolés.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 8 - Réduire l'impact des déplacements pédestres

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif long terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Limiter l'impact anthropique des activités hors de la base

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 1 : Limiter l'impact du piétinement par la pose de caillebotis
- FG 2 : Rédaction et mise en œuvre d'un code de conduite pour les déplacements pédestres au sein de la réserve – cartographie des transits

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les déplacements pédestres au sein de la réserve naturelle, qu'ils soient professionnels (scientifiques, agents de la réserve, services techniques des TAAF), récréatifs ou touristiques, peuvent engendrer plusieurs types de perturbations. Il peut s'agir de dérangement sur la faune sauvage ou encore de l'impact du piétinement sur la flore.

Plusieurs mesures ont été identifiées et progressivement mises en place afin de palier à ces perturbations.

Un piétinement répété peut se traduire par une dégradation des milieux naturels (destruction du couvert végétal, altération des sols, ouverture du milieu). Cet impact du piétinement est particulièrement marqué sur les terrains tourbeux les plus humides avec la formation de « souilles ». De plus les secteurs impactés et dégradés par les transits constituent souvent des milieux favorables à l'installation et à la dispersion des espèces introduites à fort pouvoir colonisateur.

Dans le cadre du plan d'action biodiversité des TAAF (avant 2011) et du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015), sept sites ont été équipés de caillebotis à Crozet (Base Alfred Faure, Baie Américaine, Pointe Basse, Lac Perdu, transit base-Pointe Basse, Lapérouse, Mare aux Eléphants) et un à Amsterdam (transit Mont de la Dives-Le Pignon). Ces installations représentent dans leur totalité 2,191 km de linéaire sur le district de Crozet et 1,270 km à Amsterdam. En canalisant la fréquentation pédestre, les caillebotis permettent de limiter le piétinement de la végétation, l'altération du sol, et la dispersion d'espèces exotiques sur les districts.

Il apparaît ainsi que les mesures relatives à la mise en place de caillebotis ont été menées jusqu'à maintenant avec succès. Il reste à envisager la poursuite de l'implantation de caillebotis sur les nouveaux sites identifiés (notamment à Kerguelen et Amsterdam) et la finalisation de quelques installations.

Les transits les plus fréquentés ont également été marqués à l'aide de piquet bois ou de marque sur la roche afin d'orienter les passages sur des secteurs moins sensibles au piétinement (milieu minérale ou milieu sec). Ces marquages sont aussi utiles à la sécurité des personnes dans le cas de visibilité réduite lié au condition météo (brouillard, tempête de neige...)

L'entretien de ces différents aménagements ainsi que leur éventuelle sécurisation doivent être réalisés régulièrement.

En dehors des transits ralliant les refuges et des zones équipés en caillebotis, il est également demandé le port de raquettes sur des secteurs sensibles tel que le plateau des tourbières sur Amsterdam ou encore les zones humides en fond de vallée sur Crozet.

Enfin, des distances d'approches relatives à la faune ont été définies et doivent donc être respectés en dehors des activités scientifiques ou de gestion autorisées.

Afin de s'assurer de la bonne prise en compte de l'ensemble de ces informations et préconisations, il est nécessaire d'informer et sensibiliser l'ensemble du personnel détaché sur les districts au comportement à adopter lorsqu'ils évoluent à pied dans la réserve. Dans cet objectif, un guide de bonne conduite, associé à chaque district, lors des déplacements hors base devra être rédigé et diffusé.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées concourent à diminuer l'impact des activités humaines sur le patrimoine naturel de la réserve naturelle à différents niveaux :

- limiter l'altération des sols et la dégradation du couvert végétal ;
- limiter les atteintes aux colonies de pétrels à reproduction hypogée (très sensibles au piétinement) et aux colonies de manchots ou de mammifères marins (en canalisant les transits à une distance adéquate des animaux) ;
- instaurer des règles de bonnes pratiques pour les sorties hors base et les porter à connaissance du personnel (communication / sensibilisation).

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de sites équipés en caillebotis / Nombre de sites identifiés comme devant être équipés
- Linéaire (km) de caillebotis par district / Linéaire (km) total identifié comme devant être équipé
- Réalisation et réactualisation de la cartographie des transits : Oui / Non
- Rédaction d'un code de bonne conduite lors des déplacements : Oui / Non
- Diffusion d'un code de bonne conduite lors des déplacements : Oui / Non

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Compléter le réseau existant de caillebotis sur les zones sensibles au piétinement	Cartographie identifiant les secteurs équipés/devant être équipés en caillebotis sur chaque district	1	1 (a,e)	TAAF- Direction de l'Environnement	TAAF - Direction des Services techniques
Maintenance et sécurisation des caillebotis installés	Cartographie dynamique permettant de suivre la maintenance et la sécurisation par site et par année				
Maintenance des marquages des transits					
Mise à disposition et renouvellement des raquettes	/				/
Evaluation du bon fonctionnement de ces mesures (exemple : suivi annuel, suivi photographique)	Rapport annuel				
Production d'un code de bonne conduite lors des déplacements pédestres (piétinement, dérangement, distances d'approche, etc.)	Production de livrets et/ou dépliants afin de sensibiliser les usagers				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination de l'action / Définition et mise en place des opérations

TAAF (Direction des Services Techniques) : Soutien technique et logistique pour la mise en place des équipements sur le terrain

TAAF – Service communication : Soutien technique pour la réalisation du code de bonne conduite (Mise en forme et identification des supports)

IPEV : Collaboration dans l'élaboration du guide de bonne conduite lors des déplacements relative aux sites et secteurs fréquentés par le personnel scientifique et logistique de l'institut

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyen logistique : Dépendance de moyen aérien (hélicoptère) et nautique (chaland) pour le déploiement des équipements sur les sites isolés.

Moyens techniques et matériels : Identification et disponibilité de matériel approprié pour la bonne réalisation sur le long terme de l'action dans les conditions de terrain difficiles des australes

FG 9 – Gérer les cabanes en sites isolés

Enjeu principal : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Limiter l'impact anthropique des activités hors de la base

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 1 :

- FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion

Enjeu 2 :

- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs

Facteur de réussite 1 :

- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux
- FG 41 : Encadrer les activités de tourisme et de loisir

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Refuges en sites isolés sur les trois districts

Description de l'action

Au fil des missions, de nombreux refuges ont été édifiés sur les districts austraux, pour permettre aux hivernants, campagnards d'été et visiteurs de séjourner hors des bases, soit pour les besoins de la recherche scientifique, de gestion de la réserve, du tourisme ou des activités de loisir. Les refuges à vocation scientifique sont gérés, équipés, entretenus et approvisionnés par l'IPEV. Les refuges destinés aux loisirs et au tourisme sont gérés, équipés, entretenus et approvisionnés par les TAAF. La liste des refuges « permanents » et les modalités de leur utilisation sont fixées par l'annexe III de la convention TAAF/IPEV n°500.

	Refuges « permanents » TAAF	Refuges « permanents » IPEV
CROZET		3 Baie Américaine ; Lapérouse ; Pointe Basse
KERGUELEN	11 Molloy ; Rivière du Sud (Jacky) ; Laboureur ; St Malo ; Armor ; Port Couvreur ; Port Jeanne d'Arc ; Estacade ; Rivière des Manchots ; Ile Longue (Port Bizet) ; Ile Haute	30 Port 12 ^{ème} ; Phonolite ; Pointe Morne ; Ile Verte ; Ile Mayes ; Ile Australia (Port au Ketch et cabane au nord) ; Ile du Cimetière ; Sourcils noirs ; Korrigans ; Val Studer ; Val Travers ; Bossière ; Baie Larose ; Mortadelle ; Ratmanoff ; Ile aux Cochons ; Ile Guillou ; Cap noir ; Cap Cotter ; Cataracte ; Baie Charrier ; Port Perrier ; Anse du Phoque ; Anse du Géographe ; Lac Suisse ; Baie de la Mouche ; Vallée Ring ; Pointe Suzanne ; Bassin de la Gazelle
AMSTERDAM	4 Saint-Paul ; Antonelli ; Mataf ; Ribault	2 Entrecasteaux ; Del Cano

En plus des refuges mentionnés ci-dessus, il faut prendre en compte les cabanes installées temporairement sur les districts pour répondre à des besoins limités dans le temps des programmes scientifiques. L'installation de ces cabanes fait l'objet d'une autorisation préalable d'implantation de structure délivrée par le préfet, administrateur des TAAF. A l'issue de la période de mise en œuvre du programme qui a justifié son installation, ces cabanes sont retirées du site. Cette procédure sera maintenue dans les années à venir afin de satisfaire aux besoins des programmes scientifiques sur le terrain.

A l'instar de l'activité sur base, la présence humaine dans les cabanes en sites isolés génère une production de différents types de déchets :

- déchets issus de l'entretien des structures et/ou de leur démantèlement ;
- déchets issus des travaux scientifiques et de gestion de la réserve (matériels et consommables de laboratoire, flaconnage, produits chimiques, déchets biologiques et infectieux, etc.) ;
- déchets de la vie quotidienne en cabane (emballages, restes alimentaires, consommables, etc.) ;
- déchets sanitaires (eaux grises, eaux noires, résidus des toilettes sèches).

Si cette production de déchets est faible au regard de celle des bases, leur gestion n'en reste pas moins complexe, principalement en raison de l'isolement des refuges. Les procédures mises en place par l'IPEV et les TAAF répondent à la nécessité de traiter l'ensemble des déchets produits tout en intégrant les contraintes logistiques, le schéma de traitement mis en place sur les bases et le cadre réglementaire fixé par le décret n°2006-1211 modifié portant création de la réserve naturelle :

Déchets issus de l'entretien des structures ou de leur démantèlement

L'intégralité de ces déchets (chutes de matériaux de construction, consommables, solvants, vernis, etc.) sont triés puis conditionnés avant leur exportation sur le Marion Dufresne ou sur base. En fonction de leur nature, ils rejoignent ensuite les filières de valorisation identifiées à La Réunion ou en métropole. Aucun de ces déchets ne peut être brûlé ou laissé sur place.

Déchets issus des travaux scientifiques et de gestion de la réserve

L'ensemble de ces déchets sont évacués des refuges, rapatriés sur les bases et triés en déchetterie en fonction de leur nature. En particulier, les produits chimiques rejoignent le circuit de traitement dédié aux produits dangereux, tandis que les déchets biologiques et infectieux rejoignent le circuit de traitement des déchets médicaux.

Déchets de la vie quotidienne en cabane

L'ensemble des emballages et des contenants (films plastiques, bouteilles, boîtes de conserve, bocaux en verre, canettes, papier aluminium, etc.) sont triés et stockés hermétiquement dans des touques spécifiques à chaque catégorie de déchets. Une à deux fois par an, ils sont rapatriés sur base, où ils rejoignent les déchetteries après une vérification minutieuse du tri. Les consignes IPEV préconisent également de laver et compacter ces déchets avant stockage pour en faciliter le traitement.

Un certain nombre de cabanes, les plus isolées, sont équipées d'incinérateurs (fûts métalliques) dans lesquels sont brûlés les déchets incinérables et les déchets alimentaires. Toutefois, ce système ne permet pas l'incinération complète des déchets humides (restes alimentaires notamment) et les consignes d'utilisation ne sont pas toujours bien respectées. Les fûts étant ouverts, les résidus non brûlés sont accessibles à la faune (rongeurs introduits, skuas, chionis, etc.) et aux intempéries, ce qui est contraire à l'esprit du décret 2006-1211 modifié. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire dans le cadre du second plan de gestion de définir, en lien étroit avec l'IPEV, de nouvelles modalités de traitement des déchets incinérables et des déchets alimentaires produits en refuge. Les procédures actuellement mises en œuvre pour les cabanes des îles du Golfe du Morbihan, consistant à rapatrier systématiquement ces déchets sur base à l'issue des missions de terrain, pourraient être étendues à l'ensemble des refuges.

Déchets sanitaires (eaux grises, eaux noires, résidus des toilettes sèches)

La gestion des eaux sanitaires au sens large pose une question importante au regard des dispositions réglementaires du décret n°2006-1211 modifié. En effet, l'article 10 alinéa 1 précise « *Il est interdit d'abandonner, de déposer ou de jeter tout produit quel qu'il soit de nature à nuire à la qualité de l'eau, de l'air, du sol ou du site, ou à l'intégrité de la faune et de la flore* ». L'article 36 stipule « *Tous rejets de déchets, y compris les déchets organiques et les déchets de poissons, sont interdits dans les zones de protection renforcée marines* ». Les cabanes étant en majorité situées à proximité du littoral, ces dispositions impliquent que les évacuations d'eaux usées (évier et sanitaires) ne peuvent plus être réalisées directement en mer. Les rejets à terre restent quant à eux possibles sous réserve qu'ils n'aient pas d'impact sur le milieu, ce qui suppose l'utilisation exclusive de produits ménagers et d'hygiène biodégradables et écolabellisés. Sur la durée du second plan de gestion, il conviendra donc de procéder à un inventaire des installations d'évacuation des effluents (eaux grises et eaux noires) pour chacun des refuges et d'évaluer l'impact réel qu'elles représentent sur le milieu marin. A la lumière de ces éléments, des réflexions pourront être engagées pour envisager des solutions techniques et des aménagements permettant de respecter la réglementation en vigueur. De même, des procédures pour l'entretien et la vidange des toilettes sèches devront être établies pour être en accord avec le décret.

La vie en cabane nécessite également une faible production d'électricité qui permet l'alimentation de l'éclairage et la charge des appareils électroniques (ordinateurs portables, matériel de terrain, etc.). Les cabanes utilisées fréquemment sont équipées d'un petit groupe électrogène qui permet de répondre à ce besoin énergétique. Certaines cabanes ont par ailleurs fait l'objet d'un équipement en panneaux solaires, ce qui permet de s'affranchir de l'énergie fossile et de réduire leur empreinte écologique. Les études pour identifier et généraliser la production d'énergie renouvelable en cabane sera poursuivie sur la durée du plan de gestion 2018-2027.

L'installation et l'utilisation régulière des refuges en sites isolés engendrent des besoins en logistique pour assurer l'approvisionnement en nourriture et matériels divers, la récupération des déchets, l'entretien des infrastructures ou leur démantèlement. Les principaux vecteurs logistiques utilisés sont l'hélicoptère et le chaland (pour les cabanes situées sur les îles du Golfe du Morbihan - Kerguelen). Ces activités logistiques peuvent engendrer un dérangement des espèces et contribuer à la dispersion d'espèces exotiques sur les districts. Afin de limiter les impacts, des mesures de biosécurité ont été mises en place (nettoyage des contenants, fumigation des nouveaux refuges avant implantation sur site, inspection avant héliportage, etc.) et sont appliquées par les TAAF et l'IPEV. Les efforts seront poursuivis en ce sens pour définir des procédures adaptées et applicables permettant i) de réduire au maximum les risques de dispersion d'espèces exotiques (FG 22 - Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs) et ii) d'intégrer les notions d'impacts sur la faune, la flore et les milieux lors des opérations logistiques.

Les futures cabanes qui seront déployées sur le terrain devront enfin être conçues de manière à pouvoir être déplacées et y appliquer facilement les mesures de biosécurité.

Résultats attendus de l'action

A l'issue du plan de gestion (2027), il est attendu que les refuges en sites isolés soient gérés durablement, en adéquation avec les objectifs et la réglementation de la réserve naturelle. En particulier :

- l'ensemble des déchets générés en cabane font l'objet d'un traitement standardisé ;
- l'énergie renouvelable est généralisée dans les refuges qui nécessitent une production d'électricité ;
- les opérations logistiques vers les refuges intègrent des procédures de biosécurité permettant d'éviter l'introduction et la dispersion d'espèces sur les sites isolés, et prennent en compte la notion d'impacts sur la faune, la flore et les milieux.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Un cadre pour la gestion des déchets en cabane a été élaboré : Oui / Partiellement / Non.
- Les déchets produits en cabanes font l'objet d'un traitement efficace et adapté : Oui / Partiellement / Non.
- Rapport d'objectif : [Nombre de refuges nécessitant une production d'électricité, alimentés en énergie renouvelable (année évaluation)] / [Nombre de refuges nécessitant une production d'énergie (année d'évaluation)].
- Un cadre pour la logistique en site isolé a été défini et est respecté : Oui / Partiellement / Non.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Réalisation d'un inventaire et d'un état des lieux des cabanes TAAF en sites isolés	Rapport technique (inventaire et état des lieux)	1	1	TAAF (DE)	TAAF (DST) TAAF (DAAF - tourisme) IPEV
Evaluation de la capacité d'accueil de chaque site en prenant en compte les impacts cumulatifs	Note technique				
Définition d'une stratégie d'utilisation des cabanes TAAF au regard des enjeux et opportunités pour chacune d'elle, afin de proposer un réseau pertinent compatible avec les enjeux de conservation	Note technique				
Aménagement, rénovation, entretien et approvisionnement des cabanes TAAF en lien avec leur utilisation	Rapports de mission	1	1	TAAF (DST)	TAAF (DE) IPEV
Etude sur les solutions pour la production d'énergie renouvelable en cabane et mise en œuvre	Rapport technique	1	1		
Démantèlement des cabanes TAAF non utilisées	Programmation	2	2 (a, c, f, g)		
Définition d'un cadre pour l'accès, la logistique et l'entretien des cabanes en sites isolés au regard des enjeux de conservation	Note technique	1	1	TAAF (DE)	TAAF (DST) IPEV
Définition d'un cadre pour la gestion des déchets en cabane - <i>En lien avec l'action FG1 "Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion"</i>	Note technique				

Sensibilisation des utilisateurs des refuges aux consignes de tri et de traitement des déchets	Consignes				
Définition d'une stratégie pour la gestion des toilettes en cabanes et les effluents associés (Inventaire des différents systèmes utilisés sur le territoire / Evaluation des impacts sur le milieu / Proposition de solutions écologiques et réalisables / Réalisation des aménagements)	Rapports techniques Note technique Programmation	1	2 (d, f, g)		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – Direction de l'Environnement : Définition des prescriptions environnementales relatives à la gestion des déchets et à la logistique en sites isolés / Coordination et mise en œuvre de la stratégie de gestion des cabanes TAAF en sites isolés / Production des rapports et notes techniques.

TAAF – Direction des Services Techniques : Coordination et mise en œuvre des travaux d'entretien, d'aménagement et de démantèlement des cabanes TAAF / Expertise technique

IPEV : Gestion des cabanes IPEV / Expertise technique pour la gestion des cabanes en sites isolés / Participation pour la définition des cadres relatifs à la gestion des déchets et à la logistique en sites isolés / Prise en compte de la réglementation environnementale pour la gestion des cabanes et la logistique associée / Sensibilisation du personnel scientifique

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens logistiques : L'entretien, l'aménagement, la rénovation et le démantèlement des cabanes en sites isolés sont subordonnés à la mobilisation de moyens logistiques aériens (hélicoptère) et nautiques (Marion Dufresne, chaland).

Moyens humains – Temps agent : L'entretien, l'aménagement, la rénovation et le démantèlement des cabanes TAAF en sites isolés seront réalisés en régie et mobiliseront les équipes Infra, déjà mobilisées sur d'autres chantiers sur base. Les travaux envisagés devront être intégrés au programme pluriannuel de la Direction des Services Techniques pour s'assurer de leur mise en œuvre.

Moyens humains – Compétences : La gestion des déchets (qui plus est en sites isolés), la production d'énergie renouvelable, et la mise en place de systèmes sanitaires compatibles avec la réglementation de la réserve nécessiteront de réelles compétences humaines sur ces sujets, pour être en capacité d'identifier des solutions efficaces, adaptés et pérennes.

Moyens techniques et matériels : La généralisation de l'énergie renouvelable dans les refuges en sites isolés nécessite l'installation d'équipements spécifiques, dimensionnés pour répondre aux besoins, nécessitant peu d'entretien, et adaptés aux conditions environnementales contraignantes des Terres australes. Il en résulte un cahier des charges techniques très contraignant qui peut constituer un facteur limitant dans la réalisation de l'action.

Dépendant d'autres actions et/ou opération : Pour être efficace, la gestion des déchets en refuges doit être compatible avec le schéma mis en place sur les bases. La mise en place d'un cadre pour la gestion des déchets en cabane dépend donc de la définition préalable d'une stratégie globale pour le traitement des différentes catégories de déchets sur les bases (*FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion*).

De même, la mise en place d'un cadre pour la logistique en sites isolés s'appuiera en grande partie sur les procédures relatives à la biosécurité (*FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs*).

Implication des partenaires : La majorité des refuges en sites isolés sont gérés par l'IPEV pour soutenir la réalisation des programmes scientifiques. L'implication de l'IPEV dans la réalisation de cette action contribuera considérablement à l'atteinte des objectifs.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Réduire l’empreinte écologique des navires

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l’Objectif Opérationnel : Le caractère sauvage des Terres australes françaises

Facteur d’influence associé : Présence de navires dans le périmètre de la Réserve

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 :

Etat actuel (2017)

Avec l’extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, qui couvre environ 40% des zones économiques exclusives (ZEE) australes, rares sont désormais les navires qui n’y séjournent pas ou qui n’y ont pas d’activité précise. En effet, on peut mentionner à cet égard les bateaux de pêche, qui sont présents quasiment toute l’année dans les ZEE de Crozet et Kerguelen, puis des mois de Novembre à Mars pour Saint-Paul et Amsterdam, les 4 rotations annuelles du Marion Dufresne, ainsi que la campagne océanographique qu’il réalise en Janvier/Février, les navires de surveillance de la Marine Nationale, qui affichent en 2017 une présence de plus de 220 jours par an, ainsi que quelques plaisanciers qui sont encore peu nombreux.

Par ailleurs, au-delà de la réglementation des conditions de circulation maritime et de la définition des zones de mouillage au sein des mers territoriales par le représentant de l’Etat, qui figuraient déjà dans le décret interministériel n°2006-1211 portant création de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, le décret modifié le 12 décembre 2016, portant extension et modification de la réglementation de la Réserve naturelle, définit un certain nombre de « zones de protection renforcée marines », au sein desquelles « *tous rejets de déchets, y compris les déchets organiques et les déchets de poissons, sont interdits* » (article 36 du décret n°2006-1211 modifié).

Enfin, si un certain nombre de mesures ont d’ores et déjà été prises sur les bateaux de pêche ou le Marion Dufresne par exemple (dispositifs de biosécurité, gestion de certains rejets, etc.), elles restent néanmoins insuffisantes pour garantir l’intégrité des écosystèmes marins. Par ailleurs, il est nécessaire de redéfinir les zones et pratiques de mouillage au sein de la Réserve naturelle, en tenant compte de la vulnérabilité des espèces et des habitats marins, ainsi que des conditions de sécurité du mouillage.

Aussi, en respect du décret portant création et extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, et en sa qualité de gestionnaire, la collectivité des TAAF doit veiller à faire appliquer la réglementation issue du décret interministériel, notamment celle concernant les rejets, et à réduire l’empreinte écologique des navires sur les écosystèmes marins, en incitant et en accompagnant l’ensemble des navires fréquentant les eaux australes à limiter, voire à faire disparaître, les rejets et risques de pollutions potentiels qu’ils génèrent.

Description de l’Objectif Opérationnel

L’objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de réduire l’empreinte écologique des navires qui séjournent dans la Réserve naturelle, afin que leur présence et les installations qu’ils mobilisent pour leurs activités soient compatibles avec les exigences du statut de réserve naturelle. Il s’agira donc de:

- réduire les rejets et pollutions issus des navires fréquentant la Réserve naturelle ;
- limiter l’introduction d’espèces exotiques marines via les navires ;
- limiter l’impact des mouillages.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 10 - Réduire les pollutions et les rejets de déchets des navires, et améliorer leur gestion

Enjeu principal : Garantir le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés : Assurer une gestion pérenne et efficiente de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l'empreinte écologique des navires

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : Partiellement

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG3 : Limiter les pollutions lumineuses dans la réserve
- FG18 : Disposer de moyens de lutte contre les pollutions aux hydrocarbures (terrestres et marines)
- FG 49 : Sensibiliser les utilisateurs directs de la réserve

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 5 : Limiter les risques de pollutions par hydrocarbures
- FG36 : Mettre à jour les outils juridiques et de protection
- FG 38 : Surveiller le territoire
- FG39 : Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les eaux australes sont parcourues principalement par des bateaux de pêche, mais également par des navires militaires, des navires océanographiques (Marion Dufresne en particulier) ou d'expéditions scientifiques, et plus ponctuellement par des plaisanciers. Ces embarcations, et les opérations qu'elles conduisent dans ces eaux, peuvent être la source de divers rejets et pollutions qui peuvent être catégorisés comme suit: hydrocarbures et produits chimiques, déchets organiques et non organiques, pollutions atmosphériques (au soufre en particulier), pollution lumineuse, etc.

Bien que ces dégradations soient souvent diffuses et peu perceptibles, elles peuvent être dommageables pour les espèces et les milieux marins.

L'action devra permettre de déterminer les sources des dégradations environnementales causées par les navires, et de les réduire par la définition et la mise en œuvre d'outils et de mesures adaptés à chaque type de pollutions et rejets constatés. Pour ce faire, l'Action s'appuiera sur l'identification de dispositifs de réduction des pollutions et de limitation des déchets des navires adéquats, sur l'application du cadre réglementaire existant (MARPOL / Mer, réglementations territoriale, nationale et internationale telles que celle de l'Organisation maritime internationale, réglementation des pêches, etc.) et sur son actualisation au regard des connaissances acquises et

des possibilités d'amélioration des dispositifs, ainsi que sur la diffusion et la sensibilisation aux bonnes pratiques (charte de bonnes pratiques, accompagnement des navires dans la mise en œuvre de ces bonnes pratiques, listes des produits toxiques et néfastes pour l'environnement, etc.).

Le Marion Dufresne, navire émissaire des TAAF, fera l'objet d'une attention et d'un accompagnement particuliers quant à l'amélioration de ces performances environnementales. Il en sera de même pour les bateaux de pêche qui officient dans ces ZEE, qui seront encouragés à réduire progressivement, au gré du renouvellement de la flotte, et à améliorer les conditions de rejet des sous-produits issus de la pêche (broyage, stockage, valorisation de ces sous-produits, vidange hors zone de pêche, conservation à bord, autant que possible, des sous-produits non originaires des Australes, etc.).

Cette action fera elle-même l'objet d'un plan d'actions détaillé, décrivant et planifiant l'ensemble des opérations à mener par types de pollutions ou rejets, et identifiant les moyens à mettre en œuvre pour assurer leur réalisation. Le contrôle de la mise en application de ce plan d'actions s'appuiera notamment sur le dispositif de surveillance de la Réserve naturelle décrit dans la fiche **FG 38** : Surveiller le territoire.

Résultats attendus de l'action

Les pollutions et rejets issus des navires fréquentant les Australes sont réduits progressivement et régulièrement, limitant ainsi la dégradation des écosystèmes marins. Tout rejet et toute forme de pollution, même diffuse, devront avoir cessé à l'échéance du plan de gestion.

Indicateurs de réalisation l'action

- Proportion des navires entrant dans la ZEE faisant l'objet d'une sensibilisation et d'un contrôle et évolution de cette proportion
- Réduction continue des types de pollutions et rejets identifiés sur le Marion Dufresne (évolution annuelle de la quantité de rejets à la mer et évolution de la proportion de rejets par rapport à la production totale de déchets du Marion Dufresne)
- Proportion des sous-produits de la pêche rejetés en mer broyés et évolution de cette proportion
- Proportion des sous-produits de la pêche conservés à bord et suivi de cette proportion

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Etudes de faisabilité sur les dispositifs de réduction des pollutions et de limitation des déchets des navires	Rapport d'études	1	2 d	TAAF (DST/DE/DPQM)	
Rédaction d'un plan d'actions "réduction des déchets et des pollutions en mer"	Plan d'actions	1	2 d,c		
Suivi du respect et de la mise en application de la réglementation existante : convention MARPOL/Mer, réglementation internationale IMO, etc. <i>En lien avec la fiche FG38 « Surveiller le territoire » et la fiche FG39 « Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve »</i>	- Rappel et/ou traduction de la réglementation internationale et nationale au sein de la réglementation territoriale - Rapports des campagnes de surveillance	1	2 c,d	TAAF (SAJI/DE/DST/DPQM)	Marine nationale DMSOI Armements

Amélioration de la réglementation existante en matière de lutte contre les pollutions et productions de déchets par les navires (ex: interdiction des navires à fuel lourd en zone de protection renforcée, sécurisation des transferts de fioul de navire à navire, etc.) <i>En lien avec la fiche FG36 « Mettre à jour les dispositifs juridiques et de protection »</i>	- Arrêtés et réglementation territoriale	1	2 d		
Rédaction et diffusion d'une charte de bonnes pratiques par type de pollutions et rejets issus des navires (gestion des déchets, réduction des pollutions, utilisation de l'énergie, pollution lumineuse...) <i>En lien avec la fiche FG53 « Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve »</i>	- Charte de bonnes pratiques	1	2 c,f	TAAF (DST/DE/DPQM/COM)	
Accompagnement des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques	- Comptes-rendus de réunions	1	2 f,g	TAAF (DPQM/DST/DE)	Tous partenaires (armements, marine nationale, etc.)
Définition et diffusion aux navires d'une liste de produits toxiques et néfastes pour l'environnement (produits de nettoyage, mécaniques...)	- Listes de produits types	1	2 d	TAAF (DST/DE/COM)	Tous partenaires (armements, marine nationale, etc.)
Amélioration des performances environnementales du Marion Dufresne	- Comptes-rendus de réunion - Rapports faisant état des améliorations apportées	1	3 d, e, g	TAAF (DST/DPQM/DE)	Armateur Marion Dufresne (LDA)
Réduction et amélioration des conditions de rejet des sous-produits de poissons issus des bateaux de pêche (broyage, stockage, vidange hors zone de pêche, ou valorisation)	- Rapports COPEC et autres faisant état des améliorations apportées	1	3 b,g	TAAF (DPQM/DE)	Armements de pêche

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DST/DPQM/DE) : Mise en œuvre et coordination de l'action

Marion Dufresne (équipage) : Collaboration active pour faire du Marion Dufresne un navire exemplaire en matière de pollution. Appui et expertise technique pour identifier les solutions techniques existantes ou à développer.

Armements de pêche : Appui et expertise technique pour identifier les solutions techniques existantes ou à développer.

Marine nationale : Appui et expertise technique pour identifier les solutions techniques existantes ou à développer. Mise en application et contrôle de la réglementation en la matière pour les navires fréquentant les eaux australes.

DMSOI : Coordination et mise en œuvre du plan MARPOL/Mer. Contrôle des pollutions

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La réalisation de l'action nécessite l'existence de moyens humains suffisants et compétents au siège des TAAF. Elle passe notamment par la création d'un poste dédié à la gestion des déchets, rejets et pollutions, tant sur les milieux marins que terrestres et qui pourrait être rattaché à la Direction des services techniques. Par ailleurs, la collaboration et l'investissement de l'ensemble des partenaires est nécessaire à la bonne mise en œuvre de l'action, ainsi que la mobilisation de moyens financiers permettant d'adapter les équipements le cas échéant.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etudes de faisabilité sur les dispositifs de réduction des pollutions et de limitation des déchets des navires										
Rédaction d'un plan d'actions "réduction des déchets et des pollutions en mer"										
Suivi du respect et de la mise en application de la réglementation existante	En continu									
Amélioration de la réglementation existante en matière de lutte contre les pollutions et productions de déchets par les navires	En continu									
Rédaction et diffusion d'une charte de bonnes pratiques par type de pollutions et rejets issus des navires										
Accompagnement des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques	En continu									
Définition et diffusion aux navires d'une liste de produits toxiques et néfastes pour l'environnement										
Amélioration des performances environnementales du Marion Dufresne										
Réduction et amélioration des conditions de rejet des sous-produits de poissons issus des bateaux de pêche (broyage, stockage, vidange hors zone de pêche, ou valorisation)	En continu									

FG 11 - Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires

Enjeu principal : Garantir le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l'empreinte écologique des navires

Priorité Action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FSK : Réaliser un état des lieux des espèces introduites potentiellement présentes en milieu marin (action qui n'a pas été réalisée)

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS18 : Connaître les espèces exotiques marines et leur processus d'introduction et de dispersion (enjeu 3)
- FG39 « Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve » (facteur de réussite 1)
- FG53 « Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve » (facteur de réussite 2)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : *Ensemble des districts*

Description de l'action

Les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme étant l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité dans les territoires d'outre-mer français. Si ces espèces sont assez bien étudiées en milieu terrestre, elles sont beaucoup moins connues pour le domaine marin alors qu'elles pourraient avoir un impact non négligeable sur les communautés d'espèces et l'équilibre des écosystèmes marins en général. A ce jour, les principales voies d'introduction identifiées sont les eaux de ballast et le *biofouling* des navires, mais également les voies naturelles par le mouvement de fronts et masses océaniques. Différentes conventions internationales telles que la Convention sur la Diversité Biologique ou la Convention sur la gestion des eaux de ballast traitent de cette question, en particulier de la gestion des voies et vecteurs de dissémination.

L'action a pour objectifs de prévenir et limiter les risques d'introduction et de dispersion d'espèces exotiques marines au sein de la Réserve via les navires.

En pratique, il s'agira, dans un premier temps, de dresser l'état des lieux des mesures de biosécurité qui sont à l'œuvre sur les navires qui fréquentent la Réserve, s'assurer que les mesures qui sont déjà établies pour ces embarcations soient bien mises en œuvre et identifier d'autres mesures de biosécurité pertinentes et transposables concernant la gestion des eaux de ballast, le carénage, l'*antifouling*, etc. Sur cette base, un certain nombre de mesures préventives devront être prises, qui passeront par l'application du cadre réglementaire existant (convention MARPOL, Convention sur la gestion des eaux de ballast qui entrera en vigueur en septembre 2017 et qui inclue l'obligation de traitement de ces eaux pour tous les navires, etc.), l'accompagnement dans la transformation des navires, notamment pour les bateaux qui fréquentent régulièrement les Australes (bateaux de pêche, navires militaires, navires scientifiques comme *La Curieuse*, etc.), ainsi que la diffusion et la sensibilisation des équipages aux bonnes pratiques, qui pourra se faire en partenariat avec le Chantier naval de l'océan Indien (CNOI) qui a un contrat de maintenance avec tous les bateaux de surveillance de la zone. Le Marion Dufresne, bateau amiral des TAAF, ainsi que les moyens nautiques de la collectivité (chaland l'Aventure et zodiac Le Commerson à Kerguelen), feront l'objet d'une attention particulière.

Résultats attendus de l'action

Les introductions et dispersions d'espèces exotiques marines via les navires sont évitées.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Proportion des navires fréquentant la réserve faisant l'objet de mesures concrètes visant à limiter les risques d'introduction d'espèces exotiques
- Suivi du nombre d'espèces exotiques marines rapporté chaque année via les navires

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Identification des mouvements des navires (origine et destination) fréquentant les australes	- Carte du trafic maritime avec sens des mouvements et types de navires	1	2g	TAAF (DE/DST/DPQM)	DMSOI
état des lieux des mesures de biosécurité établies et appliquées par les navires fréquentant les australes	- Etat des lieux des mesures existantes et des pratiques à l'œuvre à bord des navires	1	1	TAAF (DE/DST/DPQM)	Marine nationale DMSOI Armements Marion Dufresne (LDA)
Identification d'autres mesures de biosécurité pertinentes et transposables aux navires de la zone (veille technologique sur le traitement des eaux de ballast etc.)	Rapports sur les mesures de biosécurité marine et leurs conditions d'application	2	2 d	TAAF (DE/DST/DPQM)	
Suivi du respect et de la mise en application de la réglementation existante : convention MARPOL/Mer, Convention internationale sur les eaux de ballast, etc. <i>En lien avec la fiche FG39 « Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve »</i>	Rappel et/ou traduction de la réglementation internationale et nationale au sein de la réglementation territoriale	1	2 d	TAAF (SAJI/ DE/DPQM)	Marine nationale DMSOI Armements Marion Dufresne (LDA)
Rédaction et diffusion d'une charte de bonnes pratiques sur les mesures à prendre à bord des navires en matière de lutte contre les risques d'introduction et de dispersion des espèces exotiques marines <i>En lien avec la fiche FG53 « Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve »</i>	Charte de bonnes pratiques	2	2 d,f	TAAF (DE/DST/DPQM/COM)	
Accompagnement des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques	Comptes-rendus de réunions	2	2 f,g	TAAF (DPQM/DST/DE)	CNOI Tous partenaires (armements, marine nationale, MD, etc.)

FG12 - Limiter l'impact du mouillage des navires

Enjeu principal : Garantir le caractère sauvage des Terres australes françaises

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- Assurer une gestion pérenne et efficiente de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement (facteur clé de réussite 1)
- Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle (facteur clé de réussite 2)

Objectif à Long Terme : Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif Opérationnel : Réduire l'empreinte écologique des navires

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 11 : Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires
- FS 9 : Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins
- FG 36 : Mettre à jour les outils juridiques et de protection
- FG 38 : Surveiller le territoire
- FG39 : Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve
- FG53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les zones économiques exclusives des Terres australes françaises sont parcourues majoritairement par des navires de pêche, mais également par des navires militaires, des navires océanographiques (Marion Dufresne en particulier) ou d'expéditions scientifiques, et aussi ponctuellement par des plaisanciers. Ces navires peuvent être conduits, dans leurs activités, à mouiller près des côtes des îles australes. Les sources d'informations sur les mouillages possibles sont multiples et parfois confuses (instructions nautiques, cartes marines, us et coutumes des équipages, etc.), et plusieurs textes réglementaires en la matière existent (arrêtés TAAF, arrêté AEM). Bien que le décret n°2006-1211 portant création de la Réserve naturelle donnait déjà compétence au représentant de l'Etat pour définir « les zones de mouillage, les modalités et les durées d'utilisation, en accord avec le plan de gestion », les pratiques et zones de mouillage ne sont pour autant pas bien établies et les connaissances sur la vulnérabilité des espèces et des habitats marins, peu nombreuses à l'heure actuelle, sont pour le moment peu prises en compte.

A travers cette action, il s'agit, dans un premier temps, de dresser l'historique des pratiques et des zones de mouillage utilisées jusqu'à présent par les navires, puis de les décrire, en tenant compte des conditions de sécurité que ces zones présentent et des potentiels impacts environnementaux de ces mouillages (impact mécanique, risque

d'introduction d'espèces exotiques etc.). Cette opération s'appuiera sur les résultats des actions d'amélioration des connaissances sur les espèces et les habitats marins (notamment FS9), dans la mesure où les informations dont nous disposons sur ce domaine ne sont pas encore bien établies.

Sur cette base et dans un second temps, la réglementation en la matière, notamment les instructions nautiques et les arrêtés qui en découlent, pourra être révisée et harmonisée. Les cartes marines, et notamment celles établies par le SHOM, devraient être mises à jour et une liste des mouillages possibles (liste positive) et/ou des zones d'exclusion (liste négative) pourront être proposées. Des opérations de contrôle des mouillages illégaux devront également être conduites, dans le cadre de l'Action surveiller le territoire (FG38).

En parallèle, un travail de sensibilisation et de surveillance devrait permettre de diffuser et de faire appliquer ces mesures auprès des équipages de tous les navires susceptibles de fréquenter la zone.

Enfin, et afin de limiter l'impact mécanique du mouillage et de réduire les impacts et les risques d'introductions d'espèces exotiques, l'étude de la pertinence et de l'utilité de coffres fixes pour l'amarrage des navires devra être conduite, en particulier sur les zones de mouillages les plus fréquentées. Le cas échéant, des coffres adaptés pourront être installés dans ces zones. Ces coffres seront inspectés régulièrement, non seulement pour garantir les conditions de sécurité au mouillage mais également pour assurer un suivi des organismes qui s'y fixent. Des coffres entretenus et en bon état permettent d'éviter les souilles provoquées par les ancres qui chassent et qui peuvent alors être sources d'introduction d'espèces exotiques.

Résultats attendus de l'action

Les impacts des mouillages de navires sur les habitats marins sont limités et les espèces sont peu perturbées.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre d'infractions au mouillage relevées par an et évolution
- Indicateur d'état écologique des mouillages utilisé historiquement (à définir) : Taux de recouvrement des fonds (effet raclage), évolution de la surface dégradée par la chasse du dragage de l'ancre
- Indicateur de suivi de la maintenance du bon état de conservation des coffres : nombre de visites par an et évolution du rapport d'observation

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Identification et priorisation des zones de mouillage adéquates ou interdites, à travers un travail d'historique des pratiques et des zones de mouillages, de définition des conditions de sécurité de ces zones et de connaissance du milieu et des espèces qui s'y trouvent	- Cartographie des zones de mouillages et d'exclusion - Liste et priorisation des mouillages	1	2 f	TAAF (DPQM/DE/DST/)	Armements DMSOI Marine nationale Marion Dufresne SHOM
Equiper des mouillages autorisés les plus utilisés par des coffres fixes adaptés <i>En lien avec l'Action FG 11 « Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires »</i>	Installation de coffres	2	2 a		
Suivi des zones de mouillage et des coffres	Rapports de suivi	1	2 (a, c, e, f)		
Actualisation et harmonisation de la réglementation, des cartes et des instructions nautiques. <i>En lien avec l'Action FG 36 « Mettre à jour les outils juridiques et de protection »</i>	Arrêtés, instructions nautiques et cartes marines actualisées et harmonisées	1	1		
Surveillance des zones de mouillage <i>En lien avec l'Action FG 38 et FG 39 « Surveiller le territoire » et « Veiller au respect de la réglementation dans la Réserve »</i>	Rapports de chaque campagne de surveillance à la mer concernant les zones de mouillage	1	2 (a, b, g)		
Diffusion de la réglementation et des cartes mises à jour aux différents usagers <i>En lien avec l'Action FG 53 « Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve »</i>		1	2 c, f		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DPQM/DE/ DST) : Mise en œuvre et coordination de l'Action (point de contact principal avec les partenaires : DPQM)

Armements de pêche/Marion Dufresne : Appui à l'identification des mouillages utilisés historiquement et à leur description

DMSOI/Marine Nationale : Surveillance des zones de mouillage

SHOM : Intégration des travaux et des mesures dans les instructions nautiques et les cartes marines

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

L'évaluation de l'impact potentiel des mouillages sur les écosystèmes marins ne pourra se faire sans une bonne connaissance des habitats, des substrats, des espèces et de leur sensibilité au mouillage. Une collaboration et un investissement de l'ensemble des partenaires sont donc nécessaires, ainsi que des moyens financiers, logistiques et matériels permettant d'installer des coffres adaptés le cas échéant.



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 2

LE BON ETAT DE PRESERVATION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES AUSTRAUX

OBJECTIF A LONG TERME

Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Enjeu de conservation principal : Le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : Partiellement

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 :

- Rétablir les populations d'espèces menacées
- Réduire les risques d'introduction et de dispersion d'espèces allochtones et gérer les populations des espèces allochtones parvenues sur la réserve
- Améliorer la connaissance sur le patrimoine naturel de la réserve

Contexte :

Les écosystèmes terrestres des Terres australes françaises sont déterminés par leur origine océanique, leur isolement extrême, leurs caractéristiques géologiques et les contraintes climatiques particulières (notamment vents forts et températures constamment basses) qui y règnent. Ils sont composés d'habitats originaux abritant une flore et une faune terrestres paucispécifiques qui présentent des adaptations originales et un endémisme prononcé dans certains groupes.

Les premières études et descriptions de la flore des îles subantarctiques ont été réalisées lors des grandes expéditions scientifiques, notamment celles de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. C'est également au cours de cette période que les premières observations sur les espèces introduites ont été réalisées. L'établissement des bases permanentes au milieu du XX^{ème} siècle, puis la mise en œuvre de programmes scientifiques soutenus par la Mission de Recherche des TAAF puis par l'IPEV ont permis d'améliorer les connaissances et de générer des données de manière plus régulière. Il en résulte une assez bonne connaissance des écosystèmes terrestres austraux. Si certains groupes taxonomiques ont fait l'objet de nombreux travaux de biologie, écologie, écophysiologie et génétique, d'autres taxons sont encore peu connus.

En particulier, on dénombre dans l'ensemble des Terres australes françaises 36 espèces de plantes natives. Concernant les insectes, on trouve une cinquantaine d'espèces natives sur l'archipel de Crozet, une trentaine d'espèces sur l'archipel de Kerguelen et une vingtaine à Saint-Paul et/ou Amsterdam.

Dans leur état originel, les écosystèmes terrestres des Terres australes françaises sont dysharmoniques. Ils présentent en effet très peu de prédateurs et d'herbivores. Les espèces natives et les communautés végétales se sont donc développées sur le territoire sans qu'une pression de prédation ou d'herbivorie ne s'exerce sur eux, engendrant la perte progressive de mécanismes de défense au gré de leur évolution naturelle. Les écosystèmes terrestres sont simplifiés ce qui les rend par ailleurs très vulnérables et sensibles aux perturbations extérieures.

L'isolement prononcé des îles et leur découverte tardive ont largement contribué à la préservation et au bon état écologique du patrimoine biologique de la Réserve naturelle. Toutefois, bien que la présence humaine passée et actuelle soit très limitée sur le territoire, cette dernière n'a pas été sans impact sur les écosystèmes terrestres. L'Homme est en effet arrivé accompagné d'espèces animales et végétales qui ont été introduites sur les îles de manière volontaire ou accidentelle. Certaines se sont adaptées au climat des Australes et ont réussi à se maintenir et à se reproduire, colonisant ainsi les écosystèmes dont elles étaient initialement exemptes. En particulier, les vertébrés introduits (rongeurs, lapin de garenne, chat haret, renne, mouton, mouflon) ainsi que plusieurs espèces de plantes exotiques envahissantes et d'invertébrés peuvent déstabiliser/déstructurer les écosystèmes terrestres originels et avoir un impact négatif sur la biodiversité native par prédation, herbivorie ou compétition

interspécifique. Par le passé, la présence humaine a également pu engendrer une destruction d'habitats naturels natifs, comme c'est le cas de la ceinture originelle de *Phylica arborea* sur l'île d'Amsterdam. L'état de conservation actuel des écosystèmes terrestres est très variable d'un secteur à l'autre et d'une île à l'autre. Il est associé à plusieurs facteurs essentiels en interaction et en cours d'évolution rapide : La présence d'espèces introduites (vertébrés, plantes et invertébrés) étroitement lié à la fréquentation humaine et l'impact des changements climatiques

Description de l'OLT :

Le patrimoine biologique terrestre des Terres australes françaises est soumis à un certain nombre de menaces qui peuvent nuire à la préservation des communautés et de la biodiversité de la Réserve naturelle. L'objectif recherché sur le long terme est de définir et mettre en place des mesures de gestion permettant le maintien du bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord :

- Nombre d'espèces végétales exotiques recensées sur les districts austraux ;
- Nombre de mammifères introduits présents dans le périmètre de la Réserve naturelle ;
- Surface d'habitats naturels / communautés végétales natifs et emblématiques des Terres australes françaises (e.g. boisement de *Phylica arborea* à Amsterdam) ;

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

*Renforcer et optimiser la dynamique des populations de *Phylica arborea**

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Dynamique de population (reproduction, mortalité / survie / recrutement)

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 :

- Mettre en place les plans de restauration
- Réaliser les études préliminaires nécessaires aux futurs plans de restauration

Etat actuel (2017)

Phylica arborea est le seul arbre autochtone des Terres australes française. Il n'est présent que sur l'île d'Amsterdam et, dans l'océan Atlantique, sur l'île de Tristan da Cunha. Au moment de la découverte de l'île, le phylica formait une ceinture continue sur la façade est de l'île entre 100 et 200 m d'altitude. Les activités humaines passées (exploitation, incendies et pâturage) ont largement réduit la surface occupée par cette espèce. Au début des années 1980, le peuplement de *Phylica* subsistait seulement dans une zone d'environ 5 ha (« Bois » ou « Grand Bois ») et dans quelques secteurs limités.

Suite à une première action de plantation entre 1989 et 1993 sur le versant est de l'île (7000 individus réimplantés), la Réserve naturelle a intégré dès son premier plan de gestion la relance de cette restauration. Ainsi, une pépinière a été mise en place sur la Base Martin de Viviès en 2010 pour entreprendre durablement la production de plants en vue de les réintroduire dans leur milieu naturel.

Après plus de six années de la relance de ce plan de restauration, le processus de culture est maîtrisé, aboutissant à une production estimée de 5000 plants et, la plantation en milieu naturel est bien avancée avec plus de 3000 plants réimplantés principalement sur le secteur nord de l'île.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif Opérationnel vise à maintenir la production de *phylica arborea* en pépinière et à renforcer les plantations en milieu naturel, tout en améliorant les connaissances sur la dynamique de population de l'espèce en lien étroit avec les problématiques des espèces exotiques (abrutissement par les rats et les souris, et compétition avec les espèces végétales introduites).

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 13 - Restaurer le *Phyllica arborea* à Amsterdam

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Renforcer et optimiser la dynamique des populations de *Phyllica arborea*

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS A : Recherche d'éventuels troubles phytosanitaires sur les phyllicas. Identifier les besoins éventuels de remédiation
- FG 28 : Repeuplement du *Phyllica arborea* sur Amsterdam

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ile d'Amsterdam

Description de l'action

Unique arbre indigène des Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), le *Phyllica arborea* est depuis 2010 au centre d'un programme de restauration mené par la Réserve Naturelle des Terres Australes Françaises.

Formant au XVII^{ème} siècle une ceinture autour de l'île d'une surface de 1500 ha, entre 100 et 250 mètres d'altitude, selon des récits anciens (Valentyn 1696), le *Phyllica arborea* a vu son peuplement se réduire considérablement au cours des trois siècles qui ont suivi, (environ 10 ha en 1988 ; soit la disparition de plus de 99% de l'ancien bois). Les causes de cette disparition sont multiples : six incendies majeurs (dont cinq d'origine humaine), les coupes et le prélèvement du bois par les bateaux de passage et l'introduction d'espèces végétales et animales, bovins notamment (Lebouvier 2003).

Depuis maintenant cinq ans, la pépinière d'Amsterdam produit des plants de *Phyllica arborea* issus de graines prélevées dans les peuplements reconstitués lors de la première campagne de restauration entre 1988 et 1993 (MNHN et programme IPEV 136), à partir de graines prélevées dans des peuplements relictuels (Grand Bois, Vieux Bois). Cette première campagne de restauration avait permis de replanter 7 à 8000 individus en six ans sur le versant Est de l'île.

Les premières campagnes de replantation menées par la Réserve Naturelle sur l'île d'Amsterdam ont, quant à elles, commencé en 2012 et concernent principalement la partie nord de l'île.

Depuis 2010, l'amélioration des connaissances et des moyens disponibles (pépinière notamment) ont permis la mise en place d'un itinéraire technique précis pour la mise en culture et la plantation de l'espèce. Le programme de réintroduction est donc largement amorcé (RNN Terres Australes Françaises, Bilan d'activité 2015 – p. 35).

En novembre 2016, la pépinière comportait 3700 plants et 3304 individus avaient été réimplantés dans leur milieu depuis le début du programme de restauration de la réserve naturelle. Les suivis semestriels des plantations réalisés sur ces plants révèlent un bon état général des plants (bonne croissance et faible taux de mortalité) ce qui montre la bonne qualité de la production et la bonne sélection des sites de plantation.

Suite à ces années de forte production et de premières réimplantations, il convient de passer à des plantations massives et d'élargir les sites de plantation au sud / sud-est de l'île. En parallèle, une production annuelle d'environ 1000 plants doit être maintenue afin de palier à d'éventuelles pertes importantes de production (condition météorologique exceptionnelle, pathogènes, ravageurs, etc.).

Concernant les suivis des plantations, ils doivent être renforcés afin d'évaluer la régénération naturelle de l'espèce. Des protocoles spécifiques doivent être également mis en place afin d'identifier les éventuelles perturbations au bon développement des individus et des boisements : abrutissement des jeunes plants ou consommation des fruits par les rongeurs (rat et souris), présence d'espèces végétales introduites limitant la régénération par fermeture du milieu.

Un problème de dépérissement a été relevé sur un certain nombre d'individus de *Phyllica arborea* par le programme IPEV-136 en 2007 et par les agents de la Réserve naturelle. Cela se traduit par un jaunissement et la perte des feuilles.

Un inventaire réalisé en 2011 a permis d'identifier le secteur de présence historique du Grand Bois comme présentant un nombre relativement élevé d'arbres morts ou en mauvais état. En revanche, les boisements plantés ces dernières années (BMG, Coulée Heurtin...) ainsi que les individus de la pépinière sont en bon état sanitaire.

En 2010, des premiers échanges (description des symptômes et envoi d'échantillons) avec le Laboratoire National de la Protection des Végétaux (LNPNV) localisé à la Réunion ont permis de certifier la présence d'un stress sur les arbres sans pour autant identifier la cause (champignons, insectes lignivores, virus, changement d'ensoleillement, de température et/ou de pluviométrie...)

Il paraît donc indispensable, en collaboration avec ce laboratoire, d'identifier les causes des troubles phytosanitaires observés sur les phyllicas et de définir un plan d'action.

Des actions peuvent d'ores déjà être mises en place notamment le piégeage d'invertébrés sur le secteur du Grand Bois (pièges à interception et piège lumineux) pour compléter les données déjà disponibles sur l'entomofaune, vérification de l'état sanitaire des boisements situés sur l'ensemble du secteur est de l'île.

Résultats attendus de l'action

L'objectif du programme de restauration du *Phyllica arborea* est d'aboutir par replantation, à des boisements suffisamment nombreux, denses et sains pour que l'expansion naturelle de ces noyaux de population permette le maintien et le développement à long terme de l'espèce.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de pieds en culture
- Nombre de pieds réimplantés en milieu naturel
- Taux de survie des plants en milieu naturel
- Taux de croissance des plants en milieu naturel
- Surface des boisements estimée par exploitation d'images satellitaires

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Circuit de germination des graines	Protocoles	1	1 (c,d,a)	TAAF – Direction de l'Environnement	Programme IPEV 136 - Subanteco Laboratoire national de la protection des végétaux (LNPV) Autres partenaires
Entretien de la pépinière	/				
Plantations en milieu naturel	Cartographie				
Poursuite de l'incrémentation de la base de données sur le suivi des plantations (nombre de plants, taux de succès, taille, état sanitaire, impact des rongeurs...)	BDD				
Mettre en place un suivi de l'état de santé des plants et identification des facteurs d'échec (impacts des rongeurs, etc.)	Protocoles, publication				
Rechercher les causes des troubles phytosanitaires observés sur les phylicas (agents pathogènes, disponibilité en eau du sol, etc.)	Rapport	2	2 (d,e,f,g)		
Identification des besoins éventuels de remédiation	/				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : coordination de l'action / Identification des besoins / Définition des protocoles / Mise en place des opérations.

Programme IPEV 136 – Subanteco : retour d'expérience sur la première campagne de réimplantation (1988 – 1993) / Collaboration dans la définition des protocoles et l'analyse des résultats.

LNPV : identification des facteurs à l'origine des troubles phytosanitaires observés et des besoins éventuels de remédiation.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

L'ensemble des opérations identifiées dans cette action demande des compétences et connaissances spécifiques à la conduite d'un itinéraire technique associé à la pépinière et aux plantations. Les acquis du premier plan de gestion constituent une base essentielle pour la poursuite de cette action.

Les plantations en milieu naturel nécessitent une forte implication du personnel de la mission ainsi que des moyens logistiques (tracteurs ou hélicoptère) permettant le transport du matériel et des plants.

Du fait de la spécificité des opérations associées aux troubles phytosanitaires, le bon déroulement de celles-ci dépendra de l'implication du laboratoire associé.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Circuit de germination des graines										
Entretien de la pépinière										
Plantations en milieu naturel										
Poursuite de l'incrémentation de la base de données sur le suivi des plantations (nombre de plants, taux de succès, taille, état sanitaire, impact des rongeurs...)										
Mettre en place un suivi de l'état de santé des plants et identification des facteurs d'échec (impacts des rongeurs, etc.)										
Rechercher les causes des troubles phytosanitaires observés sur les phylicas (agents pathogènes, disponibilité en eau du sol, etc.)										
Identification des besoins éventuels de remédiation										

Références citées :

Lebouvier M., 2003. L'arbre unique des TAAF : le *Phylica*. In Rapport annuel sur l'état de l'environnement dans les TAAF, Août 2002-juillet 2003. St-Pierre, La Réunion : Terres Australes et Antarctiques Françaises, 19-21.

Valentyn F., 1726. Oud en Nieuw Oost Indien Verhandeling der ZeeHorenkens Banda. Dordrecht, Amsterdam , 70 pp.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Maîtriser, et si possible éliminer, les espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Présence d'espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Gérer les populations des espèces allochtones parvenues sur la réserve

Etat actuel (2017)

Les milieux insulaires sont particulièrement sensibles aux invasions biologiques en raison du faible nombre d'espèces natives peuplant les milieux, de l'isolement de la biodiversité et de sa sensibilité face aux agressions extérieures (pour les îles subantarctiques françaises voir par exemple Frenot *et al.* 2001, Lebouvier *et al.* 2011). Dans ce contexte, la lutte contre les espèces exotiques s'inscrit comme une priorité majeure dans la politique de gestion menée par la réserve naturelle des Terres australes françaises.

Les différents suivi set inventaires réalisés par la réserve naturelle et le programme IPEV-136 ont permis le recensement de 70 espèces végétales introduites sur le district de Crozet, 61 à Kerguelen et 100 à Amsterdam (données non publiées). L'histoire de l'introduction de ces espèces est étroitement liée à la fréquentation humaine des îles. Les premières introductions ont eu lieu à l'époque des phoquiers et baleiniers puis leur nombre a augmenté de manière spectaculaire dès l'établissement des bases permanentes dans les années 1950-1960 (importation de fret, installation de serres, importation de fourrage pour les animaux, ensemencement sur les sites avec ovins et bovins, etc.)

La répartition de la plupart des plantes introduites est limitée au périmètre des installations portuaires et de la base et leur impact est donc limité. Certaines espèces sont néanmoins considérées comme envahissantes et sont largement rependues en dehors des bases. Très compétitives, elles prennent la place des espèces végétales natives et finissent par dominer au sein des communautés végétales originelles. Les impacts sont multiples : diminution de l'occurrence de certaines espèces végétales natives, diminution de la représentativité des communautés végétales originelles, uniformisation des paysages, disparition d'habitats propices à d'autres espèces animales, etc.

Les actions de lutte contre les espèces végétales introduites ont été initiées au sein de la Réserve naturelle en 2010. Actuellement, 37 taxons sont concernés par ces actions sur le district de Crozet, 11 à Kerguelen et 26 à Amsterdam. Quatre méthodes de lutte différentes sont employées : arrachage manuel, brulage, bâchage, épandage de sel. Les suivis réalisés sur les stations où la première éradication a été faite depuis plus de 3 ans montrent un taux de réussite de 65%. Les résultats sont donc positifs avec un nombre de repousses en diminution pour certaines espèces.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif vise à limiter, voire réduire, le nombre d'espèces exotiques végétales présentant un risque d'invasion biologique et leur expansion spatiale sur le territoire en mettant en place et en œuvre des plans de lutte adaptés.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

Références citées

Frenot Y., Gloaguen J.C., Massé L. & Lebouvier M., 2001. Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biological Conservation*, 101 : 33-50.

Lebouvier M., Laparie M., Hullé M., Marais A., Cozic Y., Lalouette L., Vernon P., Candresse T., Frenot Y. & Renault D., 2011. The significance of the sub-Antarctic Kerguelen Islands for the assessment of the vulnerability of native communities to climate change, alien insect invasions and plant viruses. *Biological Invasions*, 13: 1195-1208.

[\[10.1007/s10530-011-9946-5\]](https://doi.org/10.1007/s10530-011-9946-5)

FG 14 - Mettre en place des plans de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination ou maîtrise

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Maîtriser et, si possible, éliminer les espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS E : Etudier la faisabilité de l'élimination de plusieurs espèces végétales établies sur la base Alfred Faure et présentant pour le moment encore un faible pouvoir invasif (*Calluna* sp., *Ulex* sp., etc.) ; étendre éventuellement à Port-aux-Français et à l'île St-Paul
- FG 37 : Mise en place d'un plan de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur éradication : le cas du chardon (*Cirsium vulgare*) sur l'île St Paul et de la grande Cigüe (*Conium maculatum*) à Amsterdam

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 2

- FG 24 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions
- FS 4 : Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Depuis 2010, les agents de la réserve naturelle réalisent des actions de lutte sur certaines espèces végétales ciblées. Les espèces concernées par ces mesures sont des espèces nouvellement introduites, des espèces naturalisées et des espèces envahissantes encore localisées sur quelques sites de superficie restreinte (RNN Terres Australes Françaises, Bilan d'activité 2015 – p. 32).

Lors du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015), il a été possible de prioriser/hiérarchiser les actions et de tester de nouvelles méthodes de lutte.

Quatre méthodes de lutte sont actuellement mises en place et testées sur l'île de La Possession (archipel Crozet), l'archipel Kerguelen, et les îles Saint-Paul et Amsterdam : l'arrachage manuel, le contrôle thermique, le bâchage et l'épandage de sel.

L'éradication est un travail qu'il faut envisager sur le long terme et qui nécessite la mise en place d'un suivi rigoureux. Afin de prévenir toutes repousses éventuelles, en parallèle aux actions de lutte, un suivi est donc réalisé sur une période d'au moins 10 ans, avec des fréquences de passage plus espacées avec le temps. Au minimum, trois passages sont effectués lors de la campagne d'été et un passage en hiver. Selon l'espèce concernée et la méthode employée, ils peuvent être rapprochés avec un passage par mois en pleine saison. Les données récoltées sont saisies dans une base de données permettant d'évaluer l'efficacité de chaque méthode de lutte pour chaque espèce et chaque site.

Les suivis mis en place apportent des résultats positifs avec un nombre de repousses en diminution pour certaines espèces mais les actions de lutte doivent être maintenues pour parvenir à leur éradication.

Afin de clarifier les orientations des futures campagnes de lutte, les listes de priorité d'actions doivent être réactualisées en tenant compte des nouveaux taxons recensés. Pour rappel, ces listes hiérarchisent les espèces végétales introduites en fonction de leur potentiel invasif, de leur répartition spatiale et de la difficulté de la lutte (moyens logistiques, accessibilité au site). En s'appuyant sur la stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes (MEEM 2017), l'ensemble de ces éléments permettront de constituer une stratégie de lutte contre les espèces exotiques végétales pour les Terres australes françaises.

En parallèle, une veille bibliographique permanente doit être réalisée pour identifier de nouvelles méthodes mises en œuvre sur des territoires soumis à des problématiques et/ou des espèces exotiques similaires.

Résultats attendus de l'action

L'objectif est de poursuivre les actions de lutte initiées lors du premier plan de gestion (2011-2015) tout en apportant des améliorations selon le retour d'expérience des actions en cours, les espèces nouvellement recensées et les nouvelles méthodes de lutte identifiées (hiérarchisation/priorisation des interventions). L'ensemble de ces éléments devront être définis dans un document cadre faisant office d'une stratégie de lutte contre les espèces exotiques végétales dans les Terres australes françaises.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Cartographie de la répartition des espèces cibles
- Evolution de leur répartition
- Nombre d'espèces introduites
- Nombre d'espèces concernées par des actions de lutte / Pourcentage d'espèces concernées par des actions de lutte
- Taux de réussite par espèce en s'appuyant sur l'absence ou la présence de repousses lors de chaque passage sur la station associée à l'espèce.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Rédaction d'une stratégie de lutte contre les espèces exotiques végétales en s'appuyant sur la stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes (EEE)	Rapport technique	1	1 (a)	TAAF – Direction de l'Environnement	Programme IPEV 136– Subanteco (Marc Lebouvier)
Inventaire et cartographie des espèces végétales introduites <i>En lien avec les fiches actions :</i> - FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions - FS 4 : Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales	Cartographie, Atlas				
Documentation (recherche bibliographique) et évaluation du potentiel invasif des espèces recensées	/				
Hierarchisation des actions d'élimination en priorisant sur les espèces pas encore invasives mais présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire	Intégration à la stratégie				
Recherche / veille bibliographique sur les moyens/méthodes de lutte pour l'élimination efficace des espèces ciblées et étudier leur application au sein de la réserve	/				
Test <i>in situ</i> des méthodes de lutte sélectionnées sur les espèces ciblées	Comptes-rendus de missions				
Identification et définition des méthodes de gestion des déchets verts issus des actions de lutte	Protocoles				
Rédaction et actualisation d'un plan opérationnel décliné sur chaque district pour l'élimination des espèces végétales introduites	Plan opérationnel, Protocoles				
Suivi du succès d'élimination des populations ciblées par les actions de lutte	Bilan annuel Comptes-rendus de missions				
Evaluation de la réussite des programmes d'élimination pour les différentes espèces ciblées et pour les différentes méthodes utilisées	Bilan annuel Comptes-rendus de missions				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Présence de mammifères introduits.

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Gérer les populations d'espèces allochtones introduites sur la réserve

Etat actuel (2017)

Les mammifères introduits constituent la principale cause d'extinction d'espèces en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Face à cette réalité, de nombreuses études relatives aux mammifères introduits ont été développées à l'échelle internationale ainsi qu'un nombre important de programmes de restauration d'îles passant par le contrôle, voire l'élimination, d'espèces allochtones. Dans les Terres australes françaises, de tels programmes s'illustrent notamment par l'élimination des bovins à Amsterdam (2010), des mouflons et des moutons à Kerguelen (respectivement en 2012 et 2015), et la limitation du chat sur le site de Pointe Morne depuis 2014.

Les études et inventaires sur les mammifères introduits au sein des Terres australes françaises ont débuté dès les années 1970 notamment avec les travaux de Lesel, Derenne, Mougin, Pascal et Jouventin. Par la suite, les programmes IPEV-276 (J-L. Chapuis 2001-2005), IPEV-136 (M. Lebouvier 2006-2013 et D. Renault 2014-2017), IPEV-279 (D. Pontier 1994-2017) et IPEV-1081 (G. Yoccoz 2012-2015) ont axé leurs études sur les espèces animales introduites et l'évaluation de leurs impacts sur les écosystèmes austraux. Ces programmes ont contribué de manière considérable à l'amélioration des connaissances sur ces espèces. La mise en œuvre du premier plan de gestion de la Réserve naturelle (2011-2015) a également permis de consolider ces connaissances, en particulier sur le district de Kerguelen. Aujourd'hui, la distribution des mammifères introduits sur les districts est affinée (e.g. rongeurs sur les îles et îlots du Golfe du Morbihan), les effectifs de certaines populations sont estimés (e.g. chat haret et renne à Kerguelen), et les impacts de plusieurs mammifères exotiques sur la flore ou la faune ont fait/font l'objet d'études (e.g. impact du rat noir sur les pétrels à menton blanc à Crozet ; impact du lapin sur les communautés végétales à Kerguelen ; impact du chat sur certaines colonies d'oiseaux marins ; etc.). Dans ce contexte, l'articulation entre la recherche scientifique et la gestion est primordiale et fait appel à d'étroites collaborations entre la Réserve naturelle, qui identifie les priorités en termes de connaissances pour la gestion, et les laboratoires scientifiques, qui apportent leur expertise dans leurs domaines respectifs. Les connaissances existantes sont donc essentielles pour permettre au gestionnaire de définir sur chacun des districts une stratégie de gestion pertinente et adaptée des mammifères introduits. Elles seront étayées au cours du second plan de gestion de la Réserve (2018-2017).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé d'ici la fin du plan de gestion (2018-2027), pour chaque district et pour chaque espèce de mammifères introduits, s'articule autour de :

- la mise en place de programmes de gestion déjà identifiés dans le plan de gestion: du montage de projet jusqu'à l'évaluation de sa réussite (ex : éradication des mammifères introduits de l'île d'Amsterdam, élimination des rongeurs de certaines îles du Golfe du Morbihan) ;
- la définition de nouvelles mesures de gestion adaptées et durables en s'appuyant sur les connaissances en cours d'acquisition et à venir (adaptation des mesures de biosécurité, gestion du rat noir à Crozet, gestion du lapin et du chat à Kerguelen, etc.).

Cet objectif s'accompagne d'une amélioration/documentation permanente des connaissances sur ces espèces (répartition, abondance, impacts) en priorisant sur celles pour lesquelles ces données sont nécessaires pour la mise en œuvre des opérations prévus dans le plan de gestion ou pour définir des orientations de gestion adaptées.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

Références citées :

Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.

Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.

Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.

FG-15 - Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret de l'île Amsterdam

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 :

- FG 13 : Restaurer le *Phyllica arborea* à Amsterdam
- FG 25 : Empêcher les risques d'introduction et de dispersion de mammifères
- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Enjeu 4 :

- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam
- FS 20 : Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes

Enjeu 6 :

- FS 40 : Evaluer l'évolution des communautés végétales et aviaires après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Facteur de réussite 1 :

- FG 48 : Renforcer et développer les partenariats scientifiques

Facteur de réussite 2 :

- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public

Zone géographique concernée : Ile Amsterdam

Description de l'action

L'île Amsterdam, d'une superficie de 5 500 ha, abrite des sites majeurs figurant au titre de conventions internationales (Zones humides d'importance internationale Ramsar & Important Bird Areas BirdLife), supportant l'intégralité de la population mondiale d'albatros d'Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*), classé « CR » sur la Liste rouge mondiale de l'UICN, et des populations de 3 autres espèces d'oiseaux classées « EN » (albatros à bec jaune de l'Océan Indien, *Thalasarche carteri* - albatros fuligineux à dos sombre, *Phoebetria fusca* - gorfou sauteur subtropical, *Eudiptes moseleyi*). Elle héberge également plusieurs espèces végétales endémiques et le seul arbre de la réserve naturelle, *Phyllica arborea*, actuellement concerné par un programme de restauration (Cf. FG 13). L'île a connu entre le XIX^{ème} et le XX^{ème} siècle l'introduction successive de nombreuses espèces dont il subsiste aujourd'hui le rat surmulot (*Rattus norvegicus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et le chat domestique (*Felis catus*) (Chapuis et al. 1994).

Les mammifères introduits sont la principale cause d'extinction en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Parmi eux, les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (i.e. Howald 2007). L'importante documentation à ce propos est liée au nombre important d'îles concernées par ces invasions, 82% des îles du monde pour les rongeurs commensaux du genre *Rattus* (Atkinson 1985) (i.e. Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; de Bruyn et al. 2008 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Dilley et al. 2016). Il en est de même pour le chat qui est l'une des espèces animales invasives les plus répandues au monde et impactant de manière importante la faune autochtone (Macdonald & Thom 2001 ; Bonnaud et al. 2011 ; Medina et al. 2011). Ces menaces concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (herbivorie directe et régénération des communautés végétales) (rongeurs : i.e., Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; Shaw et al. 2005 ; Jones et al. 2007 ; de Bruyn et al. 2008 ; Grant-Hoffman et al. 2009 ; Pisanu et al. 2010 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Dilley et al. 2016 – chat : Van Aarde 1980 ; Bonnaud et al. 2007, 2011 ; Croxall et al. 2012). D'importants travaux ont été menés dans les Terres australes françaises sur les impacts de ces mammifères introduits (rongeurs : Mougins 1970 ; Micol & Jouventin 2002 ; Le Roux et al. 2002 ; Jouventin et al. 2003 ; Pisanu et al. 2010 ; Thiebot et al. 2014 – chat : Derenne 1976 ; Pascal 1980 ; Furet 1989 ; Micol & Jouventin 1995 ; Pontier et al. 2002). Les espèces animales introduites pourraient également jouer un rôle majeur dans la transmission et le maintien de pathogènes responsables d'épidémies aviaires (De Lisle et al. 1990 ; Medina et al. 2011), à l'instar du choléra aviaire, *Pasteurella multocida*, impliqué actuellement dans le déclin de l'albatros à bec jaune sur l'île Amsterdam (Weimerskirch, 2004, Jaeger et al. 2015). Sur cette île, le surmulot pourrait ainsi constituer un réservoir de cette bactérie. Toutefois, son rôle effectif dans la dissémination de cet agent pathogène reste à déterminer (T. Boulinier, com. pers.).

A l'échelle mondiale, dans ce contexte, plus de 750 îles ont fait l'objet d'un programme d'éradication de mammifères introduits (DIISE 2015), le taxon le plus commun étant celui des rongeurs (Jones et al. 2016), avec un taux de succès de 81% pour les éradications de souris (n=37), 91% pour le rat noir (n=174) et 95% pour le surmulot (n=109) (Howald et al. 2007). Les mesures de gestion proposées par la réserve des Terres australes françaises s'inscrivent dans cette démarche.

Cette action propose l'élimination simultanée des trois espèces de mammifères introduits sur l'île Amsterdam : le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret.



Pour réduire au maximum les effets non désirés et les risques d'échec, un tel programme passe par la réalisation de travaux préliminaires et l'acquisition de connaissances, pour évaluer la faisabilité de l'action et construire une planification technique et opérationnelle optimale. Pour ce faire, un comité de pilotage pluridisciplinaire dédié à ce projet sera proposé ainsi qu'un programme IPEV spécifique. Les premières études à mener porteront sur la répartition et l'abondance des espèces cibles sur Amsterdam. En parallèle, il sera important de poursuivre l'étude des impacts de ces prédateurs introduits (prédation directe sur la faune et flore autochtones ; impacts secondaires sur la dispersion des graines ; contribution à la communauté d'hôtes réservoirs de pathogènes aviaires ; transmission de pathogènes aviaires, etc.). L'évaluation des effets des éradications sur la dynamique de composantes clés de l'écosystème nécessitera la mise en place de protocoles en amont et un suivi après éradication. Parmi les variables à suivre, il sera important de considérer les paramètres éco-épidémiologiques (en lien avec FG 27 et FS 20). La rédaction du plan technique à mi-parcours synthétisera l'ensemble des résultats préliminaires acquis et les différents verrous à lever pour identifier les méthodes d'intervention appropriées (en tenant compte de l'avancée en la matière au cours des années à venir). Ce document technique s'appuiera sur une approche écosystémique des problèmes soulevés, prenant en compte en particulier les réseaux d'interactions (possibles, probables ou avérées) mais également leur complexité et leur nature (prédation, compétition, dispersion, facilitation, etc.), entre les

espèces invasives entre elles mais aussi entre les espèces invasives et les natives (Zavaleta et al. 2001 ; Courchamp et al. 2003 ; Planque 2016). Il est en effet essentiel dans un tel système multi-envahi, et de longue date, de pouvoir identifier les éventuels risques d'hyperprédation ou de relâche de mésoprédateurs. Ce plan technique devra donc intégrer l'étude d'impact sur l'environnement (EIE), considérant en particulier les conséquences de l'élimination de ces mammifères sur l'écosystème, et envisager des mesures de gestion des risques potentiels associés. De ce document-cadre découlera un plan opérationnel détaillant :

- les protocoles des méthodes choisies pour chaque espèce cible,
- leur mise en œuvre,
- les mesures envisagées pour limiter les risques de recolonisation ou de nouvelles introductions (plan de biosécurité, veilles sur les espèces introduites, etc.),
- le contrôle de la réussite de l'action d'élimination,
- les protocoles des suivis des communautés végétales et animales après l'élimination.

Enfin, l'adhésion des différents acteurs et du public à ce projet de restauration écologique d'envergure est un aspect indispensable et nécessaire pour le succès de telle opération (Barnaud & Chapuis, 1996). Ainsi, un effort important de communication devra être fait, soulignant la nécessité de mener de telles opérations pour la protection d'espèces et/ou de communautés sensibles aux perturbations anthropiques (notamment aux introductions de mammifères) et ayant, par leur rareté, un caractère patrimonial.

Résultats attendus de l'action

En fin de ce plan de gestion (2027), il est attendu que les actions menées de concert au sein de missions associant recherche et gestion aient permis d'atteindre les objectifs fixés, tout d'abord l'éradication simultanée du rat surmulot, de la souris et du chat haret de l'île Amsterdam, et par ailleurs l'amélioration du bon état écologique de ces sites. Ceci sera mis en évidence par l'application de protocoles destinés à évaluer la réussite de l'action (éradication effective) et ses effets sur les communautés végétales et animales. *(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40).*

Indicateurs de réalisation de l'action

- Rédaction du Plan Technique : Oui / Non
- Rédaction du Plan Opérationnel : Oui / Non
- Nombre d'espèces pour lesquelles un plan opérationnel d'éradication a été mis en œuvre :
- Nombre d'espèces pour lesquelles le succès d'éradication est en cours ou a été validé :
- Mise en place de protocoles de contrôles / suivis post-éradication à long terme des communautés végétales et animales : Oui / Non

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40)

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Cartographie des abondances en rongeurs à Amsterdam	Compte-rendu de mission Protocoles - Cartographies	1	1	TAAF (DE)	IPEV 1151 – CEFE Montpellier
Cartographie des abondances en chats haret à Amsterdam	Compte-rendu de mission Protocoles - Cartographies	1	1	TAAF (DE)	IMBE – IRD 237
Impact des rongeurs sur la flore et la faune indigènes d'Amsterdam	Compte-rendu de mission Protocoles Publications scientifiques	1	1	TAAF (DE)	IPEV 136 – Université de Rennes 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé IPEV 1151 – CEFE Montpellier PIMIT MNHN
Impact du chat haret sur l'avifaune d'Amsterdam	Compte-rendu de mission Protocoles Publications scientifiques	1	1	TAAF (DE)	IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé IPEV 1151 – CEFE Montpellier PIMIT IMBE – IRD 237
Rédaction d'un Plan Technique (PT) relatif à l'élimination en parallèle du surmulot, de la souris domestique et du chat haret sur l'île Amsterdam	Rapport Technique Rapports scientifiques intégratifs	1	1	TAAF (DE)	IPEV 136 – Université de Renne 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé IPEV 1151 – CEFE Montpellier PIMIT IMBE – IRD 237 ESE – CNRS UMR 8079 (UPS) MNHN DOC (NZ) Island Conservation University of Dundee ONCFS LPO - Birdlife UICN
Rédaction d'un Plan Opérationnel (PO) relatif à l'élimination en parallèle du surmulot, de la souris domestique et du chat haret sur l'île Amsterdam	Rapport Opérationnel Protocoles Opérationnels	1	1	TAAF (DE)	DOC Island Conservation University of Dundee IMBE – IRD 237 ONCFS
Mise en place d'un plan de communication	Plaquettes de présentation, newsletter, dossiers de mécénats,	1	1	TAAF (DE)	Island Conservation LPO – Birdlife MNHN

	dossier de crowdfunding, etc.				UICN
Définition de protocoles de suivis pré- et post-élimination (en lien avec les autres thématiques de la Réserve : avifaune, flore, habitats)	Protocoles	1	1	TAAF (DE)	IPEV 136 – Université de Renne 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé IPEV 1151 – CEFE Montpellier PIMIT IMBE – IRD 237 MNHN
Mise en œuvre du plan opérationnel sur le terrain	Compte-rendu de mission Rapport Etape	1	3 (a, b, c, d, e, f, g)	TAAF (DE)	DOC Island Conservation ONCFS
Contrôle du succès des actions d'élimination	Compte-rendu de mission Rapports/Valorisables Publications scientifiques	1	1	TAAF (DE)	DOC Island Conservation ONCFS IPEV 136 – Université de Renne 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé IPEV 1151 – CEFE Montpellier PIMIT MNHN

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action

TAAF (DE) : Coordination / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques et des rapports de mission/ Mise en œuvre opérationnelle / Mise en place des suivis pré- et post- gestion.

TAAF (DST) : Soutien logistique

IPEV : Soutien logistique et financier à la recherche

IPEV 136 – Université de Rennes 1 (M. Lebouvier): Expertise scientifique pour la partie Flore et Invertébrés – référence connaissance actuelle / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post- gestion.

IPEV 109 – CEBC-CNRS Chizé (H. Weimerskirch): Expertise scientifique pour la partie ornithologie (suivis démographiques) – référence connaissance actuelle / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post-gestion.

IPEV 1151 – CEFE Montpellier (T. Boulinier): Expertise scientifique par une approche éco-épidémiologique intégrée/ Participation à la production des rapports scientifiques.

UMR PIMIT (Université de la Réunion, CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249, P. Mavingui): Expertise scientifique sur l'identification des risques infectieux, épidémiologie moléculaire – Analyses bactériologiques/Participation à la production des rapports scientifiques

MNHN (J.-P. Siblet et à définir) : Appui au montage du projet / Expertise scientifique / Participation à la production des rapports scientifiques

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE), Aix Marseille Université, CNRS, IRD (E. Vidal): Expertise scientifique pour la compréhension des interactions et des conséquences directes et indirectes de la suppression de certaines d'entre elles

Université Paris Sud Laboratoire ESE – CNRS UMR 8079 (F. Courchamp/E.Bonnaud) : Expertise scientifique théorique des écosystèmes dans un contexte multi-envahi

Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande, à définir) : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale – Appui au montage du projet

Island Conservation : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale / Appui au montage du projet

University of Dundee (T. Martin): Expertise opérationnelle – référence expérience de restauration internationale

ONCFS (E. Buffard): Expertise technique / Soutien opérationnel / Appui au montage du plan opérationnel

LPO-BirdLife (T. Micol): Appui au montage du projet

UICN (à définir): Appui au montage du projet

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La condition première pour la mise en œuvre d'une telle action est une synergie indispensable entre Recherche, Gestion et logistique (TAAF et IPEV). En ce sens, des appels à projets (IPEV) sur les thématiques orphelines s'avèreront nécessaires. Cette action doit donc s'appuyer en amont sur des collaborations avec des laboratoires et faire appel à un processus d'avis et de validations par un comité technique. Elle doit aussi s'appuyer fortement sur des experts internationaux apportant une expérience et un savoir-faire indispensables à la réussite de ce type d'opérations ambitieuses.

Compte-tenu du budget total qu'elle représente (Budget total > 2-3M€), la mise en œuvre de cette action nécessitera de lever d'importants leviers financiers et politiques, et l'intégration au sein d'un réseau national/international de partenaires. La phase opérationnelle ne pourra pas être entamée tant que son financement ne sera pas assuré, incluant notamment la mise en œuvre de toutes les phases de l'action, y compris celles post-éradications.

Sur la totalité de son échéancier, cette action fera appel à un nombre important de partenaires sollicités pour leurs compétences scientifiques et/ou techniques.

Des moyens nautiques et aériens seront également indispensables (Marion-Dufresne II, hélicoptères et autres) pour assurer la mise en œuvre sur le terrain. Ces besoins devront être anticipés et intégrés en amont de la phase opérationnelle dans le Plan Technique.

REFERENCES

- Atkinson, I. A. (1985). The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. *Conservation of island birds*, 3, 35-81.
- Barnaud, G., & Chapuis, J.-L. (1999). De l'écologie de la restauration à l'ingénierie écologique, où en est-on ? IInd International Conférence on Restoration Ecology, Groningen, Pays-Bas, 25-30 août 1998, *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, n° 36, p. 117-123.
- Bonnaud, E., Bourgeois, K., Vidal, E., Kayser, Y., Tranchant, Y., & Legrand, J. (2007). Feeding ecology of a feral cat population on a small Mediterranean island. *Journal of Mammalogy*, 88(4), 1074-1081.
- Bonnaud, E., Medina, F. M., Vidal, E., Nogales, M., Tershy, B., Zavaleta, E., ...& Horwath, S. V. (2011). The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies. *Biological Invasions*, 13(3), 581-603.
- Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.
- Chapuis, J. L., Barnaud, G., Bioret, F., Lebouvier, M., & Pascal, M. (1995). L'éradication des espèces introduites, un préalable à la restauration des milieux insulaires. Cas des îles françaises. *Natures Sciences Sociétés*, 3, 51-65.
- Courchamp, F., Chapuis, J. L., & Pascal, M. (2003). Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78(3), 347-383.
- Croxall, J. P., Butchart, S. H., Lascelles, B. E. N., Stattersfield, A. J., Sullivan, B. E. N., Symes, A., & Taylor, P. H. I. L. (2012). Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International*, 22(1), 1-34.
- Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.
- Cuthbert, R. J., Visser, P., Louw, H., Rexer-Huber, K., Parker, G., & Ryan, P. G. (2011). Preparations for the eradication of mice from Gough Island: results of bait acceptance trials above ground and around cave systems. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, 47-50.
- De Bruyn, P. N., Bastos, A. D., Eadie, C., Tosh, C. A., & Bester, M. N. (2008). Mass mortality of adult male subantarctic fur seals: are alien mice the culprits?. *PLoS One*, 3(11), e3757.
- De Lisle, G. W., Stanislawek, W. L., & Moors, P. J. (1990). *Pasteurella multocida* infections in rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocome*) from Campbell Island, New Zealand. *Journal of Wildlife Diseases*, 26(2), 283-285.
- Derenne, P., Mougin, J.L., Steinberg, C. & Voisin, J.F. (1976). Les oiseaux de l'île aux Cochons, archipel Crozet (46°06'S, 50°14'E). *Comite National Francais pour la Recherche Antarctique*, v. 40, p. 107-148.
- Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.
- DIISE, 2015. The Database of Island Invasive Species Eradications, developed by Island Conservation, Coastal Conservation Action Laboratory UCSC, IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, University of Auckland and Landcare Research New Zealand. <http://diise.islandconservation.org>.

- Dilley, B. J., Schoombie, S., Schoombie, J., & Ryan, P. G. (2016). 'Scalping' of albatross fledglings by introduced mice spreads rapidly at Marion Island. *Antarctic Science*, 28(02), 73-80.
- Furet, L. (1989). Régime alimentaire et distribution du chat Haret (*Felis catus*) sur l'île d'Amsterdam.
- Grant-Hoffman, M. N. (2009). The effects of invasive rats and burrowing seabirds on seed and seedling communities on New Zealand Islands (Doctoral dissertation, Thesis, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks).
- Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., & Saunders, A. (2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.
- Jaeger, J., Lebarbenchon, C., Thiebot, J. B., Delord, K., Marteau, C., Dellagi, K., Barbraud, C., Boulonier, T., Tortosa, P. and Weimerskirch, H. (2015). Diseases of endangered seabirds on Amsterdam island: tracking etiologic agents and introduction of biosecurity measures. Second World Seabird Conference, Cape Town, South Africa.
- Jones, H. P., Holmes, N. D., Butchart, S. H., Tershy, B. R., Kappes, P. J., Corkery, I., ... & Campbell, K. (2016). Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4033-4038.
- Jouventin, P., Bried, J., & Micol, T. (2003). Insular bird populations can be saved from rats: a long-term experimental study of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* on Ile de la Possession (Crozet archipelago). *Polar Biology*, 26(6), 371-378.
- Le Roux V., Chapuis J.L., Frenot Y. & Vernon P. (2002). Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, 25 : 49-57.
- Macdonald, D. W., & Thom, M. D. (2001). Alien carnivores: unwelcome experiments in ecological theory. *CONSERVATION BIOLOGY SERIES-CAMBRIDGE-*, 93-122.
- Medina, F.M., Bonnaud, E., Vidal, E., Tershy, B.R., Zavaleta, E.S., Josh Donlan, C., Keitt, B.S., Corre, M., Horwath, S. V., Nogales, M., 2011. A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Glob. Chang. Biol.* 17, 3503–3510. doi:10.1111/j.1365-2486.2011.02464.x
- Micol T. & Jouventin P. (2002). Eradication of rats and rabbits from Saint-Paul Island, French Southern territories. . In : Veitch, C.R.; Clout, M.N. (eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. Auckland, Invasive Species Specialist Group of the World Conservation Union (IUCN) pp. 199-205.
- Micol T. & Jouventin P. (1995). Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biol. Conserv.*, 73 : 199-206.
- Mougin, J. L. (1970). Observations ecologiques sur les grands albatros (*Diomedea exulans*) de l'île de la Possession (Archipel Crozet).
- Pascal M. (1980). Structure et dynamique de la population de chats haret de l'archipel des Kerguelen. *Mammalia*, 44 : 171-182.
- Pisanu, B., Caut, S., Gutjahr, S., Vernon, P., & Chapuis, J.L. (2010). Introduced black rats *Rattus rattus* on Ile de la Possession (Iles Crozet, Subantarctic): diet and trophic position in food webs. *Polar Biology*, 34 :169 -180.
- Pontier, D., Say, L., Debias, F., Bried, J., Thioulouse, J., Micol, T., & Natoli, E. (2002). The diet of feral cats (*Felis catus* L.) at five sites on the Grande Terre, Kerguelen archipelago. *Polar Biology*, 25(11), 833-837.

- Shaw, J. D., Hovenden, M. J., & Bergstrom, D. M. (2005). The impact of introduced ship rats (*Rattus rattus*) on seedling recruitment and distribution of a subantarctic megaherb (*Pleurophyllum hookeri*). *Austral ecology*, 30(1), 118-125.
- Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.
- Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.
- Thiebot J.B., Barbraud C., DELORD K., Marteau C., Weimerskirch H., (2014). Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the world's rarest albatross? *Ornithol Sci* 13: 41-46
- Van Aarde, R. J. (1980). The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research*, 10(3&4), 123-128.
- Van Aarde, R. J., Ferreira, S. M., & Wassenaar, T. D. (2004). Do feral house mice have an impact on invertebrate communities on sub-Antarctic Marion Island?. *Austral Ecology*, 29(2), 215-224.
- Wanless, R. M., Angel, A., Cuthbert, R. J., Hilton, G. M., & Ryan, P. G. (2007). Can predation by invasive mice drive seabird extinctions?. *Biology letters*, 3(3), 241-244.
- Wanless, R. M., Ratcliffe, N., Angel, A., Bowie, B. C., Cita, K., Hilton, G. M., ... & Slabber, M. (2012). Predation of Atlantic Petrel chicks by house mice on Gough Island. *Animal Conservation*, 15(5), 472-479.
- Weimerskirch, H. (2004). Diseases threaten southern ocean albatrosses. *Polar Biology*, 27(6), 374-379.
- Zavaleta, E. S., Hobbs, R. J., & Mooney, H. A. (2001). Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8), 454-459.

FS 1 - Définir une gestion appropriée du lapin dans l'archipel de Kerguelen

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 40 : Mettre en place des actions d'élimination des rongeurs sur les îles de Kerguelen
- FS D : Identifier et valider les îles de l'archipel de Kerguelen sur lesquelles l'élimination des petits mammifères introduits est possible et souhaitable

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 40 : Evaluer l'évolution des communautés végétales et aviaires après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Zone géographique concernée : Archipel de Kerguelen

Description de l'action

Les mammifères introduits sont la principale cause d'extinction d'espèces endémiques en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité des communautés insulaires (Diamond 1989 ; Tershy et al., 2015 ; Szabo et al., 2012). Le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) a été introduit par des marins sur la Grande Terre de l'archipel de Kerguelen en 1874 (Kidder 1876), ceci pour subvenir aux besoins en nourriture carnée d'éventuels naufragés. Par la suite, il a été introduit dans d'autres îles de l'archipel, l'île du Chat, l'île du Cimetière, l'île aux Cochons, l'île Inskip et l'île Verte dans le Golfe du Morbihan, et a colonisé naturellement deux îles de ce golfe, les îles Guillou et Stoll. Par ailleurs, il a été introduit également sur l'île Richard-Foy au sud, sur l'île Howe et l'île du Port, au nord de la Grande Terre (Chapuis et Boussès 1989 ; Boussès, 1991). Afin de contrôler les populations de lapins, le virus de la myxomatose a été introduit en 1955-56 (Lésel, 1967 ; Chapuis et al. 1994). Trente années plus tard (1987), la puce du lapin (*Spilopsyllus cuniculi*) a été également introduite, à titre expérimental sur l'île du Cimetière, afin de permettre une meilleure circulation des virus (Chekchak et al. 2000). En effet, en absence de vecteurs (Grande Terre et autres îles), la myxomatose joue un rôle mineur dans la régulation des populations de lapins. Dans les années 1990, le lapin a été éradiqué des îles Verte (1992), Guillou (1994) et aux Cochons (1997) (Golfe du Morbihan) (Chapuis et al., 2001) afin d'étudier les capacités de restauration écologique de ces milieux dégradés par sa présence (Programme. IPEV-276 ; Chapuis et al. 1995). En 2003, le lapin a été également éliminé de l'île Stoll.

Au cours du premier plan de gestion (2011-2015), la Réserve naturelle a prospecté l'archipel afin de mieux connaître la répartition du lapin. A l'aube du second plan de gestion de la Réserve (2018-2027), la présence du lapin est avérée sur la Grande Terre, sur les îles du Chat, du Cimetière et Inskip dans le Golfe du Morbihan, sur les îles Howe, du Port, Bellouard, aux Canards, des Skuas, Guyot dans le Golfe des Baleiniers, sur l'île Richard-Foy au sud de la Grande Terre, et sur la roche Kay au nord de la Presqu'île Joffre.

Les travaux réalisés par les programmes IPEV 276 et 136 ont montré que le lapin contribuait à réduire la richesse spécifique des communautés végétales par l'élimination du chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*), de l'azorelle (*Azorella selago*) et par la raréfaction des Poacées. Ces espèces végétales ont été remplacées par *Acaena magellanica*, Rosacée autochtone à fort pouvoir colonisateur, formant des groupements pratiquement monospécifiques en zones mésophiles. Par le creusement de ses terriers, le lapin participe également à l'érosion des sols, avec installation sur les secteurs les plus dégradés de la sagine (*Sagina procumbens*), espèce introduite (Chapuis et Boussès, 1989). L'introduction du lapin a également des impacts négatifs indirects sur les communautés d'invertébrés (raréfaction des insectes associés au chou de Kerguelen par exemple) et sur les peuplements aviaires à nidification hypogée par la modification des sites de reproduction (Weimerskirch et al., 1988). En tant que proie principale du chat en hiver (absence des oiseaux marins, les manchots exceptés), le lapin favorise la survie de ce prédateur au détriment des petites espèces d'oiseaux marins au printemps suivant (Chapuis et al., 1991, 1995).

Suite à l'éradication du lapin sur les îles Verte, Guillou et aux Cochons, une lente recolonisation du chou de Kerguelen, de l'azorelle, ainsi que d'autres espèces natives (Poacées), a été observée. Toutefois, dès le milieu des années 1990, des phénomènes climatiques (sécheresses estivales) ont perturbé la résilience des communautés végétales, par la régression des espèces natives et le développement des invasives, en particulier les Astéracées (*Taraxacum* spp.) et les Poacées (*Poa pratensis*, *Poa annua*, *Vulpia bromoides*, etc.) (Chapuis et al., 2004). Le suivi annuel de la végétation de ces îles, mais également d'îles témoins avec et sans lapin (Ile du Cimetière, Ile Inskip, Ile du Chat, avec lapin ; Ile Mayes, sans lapin), ont permis de mettre en évidence l'installation au cours de ces dix dernières années de prairies monospécifiques de *Poa pratensis* dans les îles sans lapin (de même que sur les îles où il a été éliminé). Inversement, dans les îles avec lapin (Cimetière, Chat, Inskip), cette Poacée invasive ne parvient pas à s'installer et les Astéracées (*Taraxacum* spp.) sont limitées dans leur développement. Ainsi, dans les conditions climatiques actuelles, favorables aux plantes invasives, le lapin constitue un auxiliaire de gestion de ces îles, en limitant le développement des Poacées et Astéracées introduites (Chapuis 2015, Chapuis et al. 2011).

De ce fait, il semble actuellement prématuré d'éradiquer le lapin des îles où il est présent. Par ailleurs, une action sur la Grande Terre (6500 Km²) n'est pas réalisable, compte tenu de la surface occupée par ce mammifère (même si la totalité de l'archipel n'est pas colonisée) et de la présence d'autres mammifères introduits, en particulier le chat et la souris, avec qui le lapin interagit directement ou indirectement. Dans la situation présente, il paraît nécessaire de poursuivre l'acquisition de connaissances sur les impacts positifs et négatifs de cet herbivore introduit, notamment par la comparaison de la dynamique des communautés végétales d'îles avec et sans lapin. En fonction des résultats acquis, et en les comparant à ceux obtenus sur la période 1992-2017, des opérations de contrôle voire d'éradication pourront être envisagées localement si de réels bénéfices de telles opérations peuvent être attendus.

Résultats attendus de l'action

En fin de plan de gestion (2027), le gestionnaire devrait être en mesure de juger la pertinence d'une éradication du lapin sur certaines îles de l'archipel de Kerguelen, au regard des risques/bénéfices d'une telle opération. Le cas échéant, le protocole technique de l'opération ainsi que les suivis post-éradication seront rédigés et prêt à être mis en œuvre sur le terrain.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de suivis de végétation mis en place sur des îles proches, en présence et en absence de lapin
- Nombre d'îles pour lesquelles une orientation de gestion a été définie (éradication envisagée ou non)/ Nombre d'îles avec lapin

REFERENCES

- Boussès P. (1991). Biologie de population d'un vertébré phytophage introduit, le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) dans les Iles subantarctiques de Kerguelen. Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Rennes I.
- Chapuis J.-L. & Boussès P. (1989-). Relations animal-végétation : Conséquences des introductions de mammifères phytophages dans l'archipel de Kerguelen. p 269-278 in L. Laubier (Ed). *Actes du colloque sur la Recherche Française dans les Terres Australes*, Strasbourg, 14-17 sept. 1987. CNFRA, Paris.
- Chapuis J.-L., Vernon P. & Frenot Y. (1991). Fragilité des peuplements insulaires : exemple des Iles Kerguelen, archipel subantarctique. Pp 235-248, in PIREN (ed), Réactions des êtres vivants aux changements de l'environnement. Actes des Journées de l'environnement du CNRS, 30 nov. – 1er déc. 1989, Paris, CNRS
- Chapuis J.-L., Chantal J. & Bijlenga G. (1994). La myxomatose dans les îles subantarctiques de Kerguelen, en l'absence de vecteurs, trente années après son introduction. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Sciences de la vie*, 317 : 174-82.
- Chapuis J.-L., Barnaud G., Bioret F., Lebouvier M. & Pascal M. (1995). L'éradication des espèces introduites, un préalable à la restauration des milieux insulaires. Cas des îles françaises. *Natures, Sciences et Sociétés*, 3 (n° sp) : 53-67.
- Chapuis J.-L., Le Roux V., Asseline J., Lefèvre L., & Kerleau F. (2001). Eradication of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) by poisoning, on three islands of the subantarctic Archipelago of Kerguelen. *Wildlife Research*, 28: 323-331.
- Chapuis J.L., Pisanu B., Brodier S., Villers A., Pettex E., Lioret M. & Bretagnolle V. (2011). Eradication of invasive herbivores : usefulness and limits for biological conservation in a changing world. *Animal Conservation*, 14 : 471-473.
- Chapuis J.-L. (2015). Le lapin, un « auxiliaire » pour la gestion des îles Kerguelen ? *Le courrier de la nature n°291, Spécial Pôles*, 71-73.
- Chekchak T., Chapuis J.-L., Pisanu B. & Boussès P. (2000). Introduction of the rabbit flea, *Spilopsyllus cuniculi* (Dale), to a subantarctic island (Kerguelen archipelago) and its assessment as a vector of myxomatosis. *Wildlife Research*, 27: 91-101.
- Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.
- Kidder J. H. (1876). Contributions to the natural history of Kerguelen islands, made in connection with the United States Transit-of-Venus expedition, 1874-1875. *Bull. U.S. Nat. Mus.* 3: 1-122.
- Lésel R. (1967). Contribution à l'étude écologique de quelques mammifères importés aux îles Kerguelen. *Terres Australes et Antarctiques Françaises*, 38 : 3-40.
- Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.
- Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.
- Weimerskirch H., Zotier R. & Jouventin P. (1988). The avifauna of the Kerguelen Islands. *Emu*, 89: 15-29.

FG 16 - Elimination du rat noir et de la souris domestique dans des îles de l'archipel de Kerguelen

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 40 : Mettre en place des actions d'élimination des rongeurs sur les îles de Kerguelen
- FS D : Identifier et valider les îles de l'archipel de Kerguelen sur lesquelles l'élimination des petits mammifères introduits est possible et souhaitable

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 40 : Evaluer l'évolution des communautés végétales et aviaires après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Zone géographique concernée : Iles et îlots de Kerguelen où la souris domestiques et/ou le rat noir sont recensés

Description de l'action

Les espèces mammaliennes introduites sont la principale cause d'extinction en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Parmi eux, les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (i.e. Howald 2007). L'importante documentation à ce propos est liée au nombre important d'îles concernées par ces invasions, 82% des îles du monde pour les rongeurs commensaux du genre *Rattus* (Atkinson 1985)(i.e. Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; de Bruyn et al. 2008 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Dilley et al. 2016). Tout comme dans d'autres îles subantarctiques, le rat noir (*Rattus rattus*) et la souris domestiques (*Mus musculus*) ont été introduits involontairement au cours du XIX^{ème} siècle dans l'archipel des Kerguelen (Chapuis et al. 1994). Divers travaux sur leurs impacts ont été menés dans les TAAF (Mougin 1970 ; Micol & Jouventin 2002 ; Roux et al. 2002 ; Jouventin et al. 2003 ; Pisanu et al. 2010 ; Thiebot et al. 2014). Ces menaces concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (herbivorie directe et régénération des communautés végétales) (Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; Shaw et al. 2005 ; Jones et al. 2007 ; de Bruyn et al. 2008 ; Grant-Hoffman et al. 2009 ; Pisanu et al. 2010 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Croll et al. 2015 ; Dilley et al. 2016).

A l'échelle mondiale et dans ce contexte, plus de 750 îles ont fait l'objet d'un programme d'éradication de mammifères introduits (DIISE 2015), le taxon le plus commun étant celui des rongeurs (Jones et al. 2016), avec un taux de succès de 73% pour les éradications de souris (n=97), 88% pour le rat noir (n=359) et 93% pour le surmulot (n=223) (DIISE. 2017). Les mesures de gestion proposées par la réserve des Terres australes françaises s'inscrivent dans cette démarche.

A Kerguelen, le premier plan de gestion (2011-2015) a permis de dresser un inventaire d'îles de l'archipel occupées par la souris domestique et/ou le rat noir. Ainsi, la présence de souris est avérée sur 21 îles ou îlots (15 dans le Golfe du Morbihan) et celle du rat noir sur 4 d'entre elles (dans le Golfe du Morbihan). La souris est également présente sur l'île principale, la Grande Terre (totalité de l'île, excepté les zones couvertes de glace). Par contre, le rat noir semble y être absent.

Cette action propose de mettre en place des programmes d'éradications des rongeurs sur les îles suivant une hiérarchisation établie en fonction des impacts identifiés pour l'un ou l'autre de ces rongeurs sur les communautés végétales et animales (cf. travaux des programmes IPEV 109, 136 et ceux de la réserve). Au sein de cette hiérarchisation, un accent particulier devra être mis sur le cas de l'île Longue (seule île du Golfe du Morbihan où le rat est présent). Un comité d'experts pluridisciplinaire sera consulté afin d'aider la réserve à la mise en place de ces programmes, selon les préconisations soulignées par Courchamp et al. (2003) et qui s'intégreront au sein d'un plan technique d'éradication. Pour chaque île, trois phases seront notamment considérées : 1) la description de l'état initial du milieu avant intervention et la définition de l'impact exercé sur le milieu par l'espèce cible ; 2) le choix de méthodes d'intervention appropriées, tenant compte de la présence d'une ou de deux espèces cibles, et des espèces non cibles ; 3) le suivi des communautés végétales et animales après intervention, permettant de mettre en évidence les bienfaits de l'opération. Des mesures visant à limiter au maximum les risques de recolonisations ou de nouvelles introductions devront être intégrées au sein de ce plan (biosécurité, veilles, etc ...). Ainsi, ce document technique s'appuiera sur une approche écosystémique des problèmes soulevés, prenant en compte en particulier les réseaux d'interactions (possibles, probables ou avérées) mais également leur complexité et leur nature (prédation, compétition, dispersion, facilitation, etc...) entre espèces invasives mais aussi entre espèces invasives et espèces natives (Zavaleta et al. 2001 ; Courchamp et al. 2003 ; Planque 2016).

Dès les premières années du second plan de gestion, les 4 îlots de la Passe Colbeck retiendront l'attention de la réserve. Ce chapelet d'îlots offre en effet des possibilités de passages progressifs du rat noir entre l'île Longue et la Grande Terre (présence du rat non démontrée en 2016) *via* l'île Guillou. Trois îlots sont actuellement colonisés par ce rongeur, seul le 4^{ème} en direction de la Grande Terre en étant exempt. Devant ce risque de colonisation de l'île principale par le rat noir, une action de dératation devrait être menée prioritairement sur ces trois îlots. Compte tenu de leur surface réduite (< 6ha cumulés) et de leur localisation, la mise en place d'une telle action semble réalisable à court terme avec un faible coût humain et financier tout en apportant de réels bénéfices (îlots présentant un nombre de sites de nidification hypogée de pétrels sp. non négligeables et suppression du risque de recolonisation du rat noir vers la Grande Terre). Le protocole décrit par Michel PASCAL, appliquée notamment dans les îles de l'archipel de Riou, pourrait être la méthode choisie pour ce type d'action (petite superficie de l'île). Celle-ci nécessitera l'utilisation en phase 'chimique' d'anticoagulant de 2^{ème} génération (ex: brodifacoum ou la bromadiolone, 1 seule ingestion létale mais longue rémanence dans le milieu) ou de 1^{ère} génération (ex : diphacinone, plusieurs ingestions nécessaires mais pas de rémanence dans le milieu naturel) selon la législation en vigueur, les objectifs ciblés et le risque pour les espèces non-cibles.

Résultats attendus de l'action

Au fur et à mesure des années, et en fin de plan de gestion (2027), les protocoles mis en place dans chacune des îles concernées par ces actions devraient permettre de préciser les impacts positifs et négatifs de ces opérations, et ainsi d'orienter la poursuite ou non de ce type d'intervention sur des îles de plus grande superficie.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Rédaction du Plan Technique : Oui / Non
- Rédaction du Plan Opérationnel : Oui / Non
- Rapport d'objectif : [Nombre d'îles sur lesquelles les rongeurs ont été éliminés] / [Nombre d'îles ciblées par des mesures d'élimination des rongeurs]

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40)

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires		
Estimation de l'abondance des rongeurs sur les îles et évaluation de leurs impacts sur les communautés végétales et animales	Compte-rendu de mission Rapports scientifiques	1	1	TAAF (DE)	IPEV 136 – Université de Rennes 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé		
Hiérarchisation des îles selon les enjeux de conservation associés (impact + abondance) et priorisation des îles à restaurer	Rapport étape Cartographies						
Élimination des rongeurs sur les îlots Colbeck	Protocole Opérationnel Compte-rendu de mission		1 (d)				
Rédaction d'un Plan Technique (PT) relatif à l'élimination des rongeurs sur les îles préalablement définies	Rapport Technique		1		1	IPEV 136 – Université de Rennes 1 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé ESE – CNRS UMR 8079 (UPS) MNHN DOC Island Conservation UICN LPO - Birdlife	
Rédaction d'un Plan Opérationnel (PO) relatif à l'élimination des rongeurs sur les îles préalablement définies	Rapport Opérationnel Protocoles						
Définition de protocoles de suivis pré- et post-élimination (en lien avec les autres thématiques de la Réserve : avifaune, flore, invertébrés, habitats)	Protocoles						IPEV 136 IPEV 109 CEBC-CNRS Chizé
Mise en œuvre du plan opérationnel sur le terrain	Compte-rendu de mission						
Contrôle du succès des actions d'élimination	Compte-rendu de mission		1		1		
Maintenir un effort de prospection du rat noir sur la Grande Terre (protocole participatif standardisé)	Compte-rendu de mission						

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apport de moyens techniques, logistiques et financiers pour la mise en œuvre de l'action

TAAF (DE) : Coordination / Analyse des données/ Participation à la production des rapports scientifiques / Production des rapports de mission/ Mise en place opérationnelle / Mise en place des suivis pré- et post- gestion.

TAAF (DST) : Soutien logistique

IPEV 136 – Université de Rennes 1 (M. Lebouvier): Expertise scientifique pour les parties Flore et Invertébrés – référence connaissance actuelle / Analyse des données/ Participation à la production des rapports scientifiques

IPEV 109 – CEBC-CNRS Chizé (H. Weimerskirch): Expertise scientifique pour la partie ornithologie (suivis démographiques) – référence connaissance actuelle / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques

MNHN (J. -L. Chapuis, B. Pisanu): Expertise scientifique pour la partie Flore et invertébrés – référence connaissances actuelles micromammifères/ Participation à la production des rapports scientifiques

Université Paris Sud Laboratoire ESE – CNRS UMR 8079 (F. Courchamp/E.Bonnaud) : Expertise scientifique théorique des écosystèmes dans les contextes multi-envahi

Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande) – Island Conservation: Expertise technique et opérationnelle – référence expérience de restauration internationale – Appui au montage du projet

UICN : Appui au montage de projet

LPO-BirdLife : Appui au montage de projet

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La condition première pour la mise en œuvre d'une telle action est une synergie indispensable entre Recherche et Gestion, nécessitant une collaboration étroite entre les laboratoires de recherches et la Réserve naturelle. Cette action fait également appel à un processus d'avis et de validation par le conseil scientifique. Selon la surface de l'île traitée, sa localisation et la méthode d'éradication envisagée, différents moyens seront nécessaires, des moyens nautiques (Chaland, Curieuse, Marion-Dufresne II) et/ou des moyens aériens (épandages de rodenticides par hélicoptère). Ces besoins devront être anticipés et intégrés en amont de la phase opérationnelle dans le Plan Technique.

REFERENCES

- Atkinson, I. A. (1985). The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. *Conservation of island birds*, 3, 35-81.
- Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.
- Courchamp, F., Chapuis, J. L., & Pascal, M. (2003). Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78(3), 347-383.
- Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.
- Cuthbert, R. J., Visser, P., Louw, H., Rexer-Huber, K., Parker, G., & Ryan, P. G. (2011). Preparations for the eradication of mice from Gough Island: results of bait acceptance trials above ground and around cave systems. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, 47-50.
- De Bruyn, P. N., Bastos, A. D., Eadie, C., Tosh, C. A., & Bester, M. N. (2008). Mass mortality of adult male subantarctic fur seals: are alien mice the culprits? *PLoS One*, 3(11), e3757.
- Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.
- DIISE, 2015. The Database of Island Invasive Species Eradications, developed by Island Conservation, Coastal Conservation Action Laboratory UCSC, IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, University of Auckland and Landcare Research New Zealand. <http://diise.islandconservation.org>.
- Dilley, B. J., Schoombie, S., Schoombie, J., & Ryan, P. G. (2016). 'Scalping' of albatross fledglings by introduced mice spreads rapidly at Marion Island. *Antarctic Science*, 28(02), 73-80.
- Grant-Hoffman, M. N. (2009). The effects of invasive rats and burrowing seabirds on seed and seedling communities on New Zealand Islands (Doctoral dissertation, Thesis, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks).
- Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., & Saunders, A. (2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.
- Jones, H. P., Holmes, N. D., Butchart, S. H., Tershy, B. R., Kappes, P. J., Corkery, I., ... & Campbell, K. (2016). Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4033-4038.
- Jouventin, P., Bried, J., & Micol, T. (2003). Insular bird populations can be saved from rats: a long-term experimental study of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* on Ile de la Possession (Crozet archipelago). *Polar Biology*, 26(6), 371-378.
- Le Roux V., Chapuis J.L., Frenot Y. & Vernon P. (2002). Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, 25 : 49-57.
- Micol T. & Jouventin P. (2002). Eradication of rats and rabbits from Saint-Paul Island, French Southern territories. In : Veitch, C.R.; Clout, M.N. (eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. Auckland, Invasive Species Specialist Group of the World Conservation Union (IUCN) pp. 199-205.

- Mougin, J. L. (1970). Observations ecologiques sur les grands albatros (*Diomedea exulans*) de l'île de la Possession (Archipel Crozet).
- Pisanu, B., Caut, S., Gutjahr, S., Vernon, P., & Chapuis, J.L. (2010). Introduced black rats *Rattus rattus* on Ile de la Possession (Iles Crozet, Subantarctic): diet and trophic position in food webs. *Polar Biology*, 34 :169 -180.
- Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.
- Tereshy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.
- Thiebot J.B., Barbraud C., DELORD K., Marteau C., Weimerskirch H., (2014). Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the world's rarest albatross? *Ornithol Sci* 13: 41-46
- Van Aarde, R. J. (1980). The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research*, 10(3&4), 123-128.
- Van Aarde, R. J., Ferreira, S. M., & Wassenaar, T. D. (2004). Do feral house mice have an impact on invertebrate communities on sub-Antarctic Marion Island? *Austral Ecology*, 29(2), 215-224.
- Wanless, R. M., Angel, A., Cuthbert, R. J., Hilton, G. M., & Ryan, P. G. (2007). Can predation by invasive mice drive seabird extinctions? *Biology letters*, 3(3), 241-244.
- Wanless, R. M., Ratcliffe, N., Angel, A., Bowie, B. C., Cita, K., Hilton, G. M., ... & Slabber, M. (2012). Predation of Atlantic Petrel chicks by house mice on Gough Island. *Animal Conservation*, 15(5), 472-479.
- Zavaleta, E. S., Hobbs, R. J., & Mooney, H. A. (2001). Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8), 454-459.

FG 17 - Limiter la population de chats harets sur les sites de Kerguelen où un enjeu majeur de conservation a été identifié

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS H : Proposition de mesures de gestion concrètes pour l'élimination du chat à Kerguelen et à Amsterdam

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 40 : Réaliser des suivis pour évaluer l'évolution des communautés végétales et animales après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Kerguelen

Description de l'action

Par le passé, le chat domestique (*Felis catus*) a été largement introduit par l'Homme sur les îles du monde pour sa capacité à chasser les rongeurs (Courchamp et al., 2003; Medina et al., 2011 ; Hu et al. 2014). Retourné à l'état sauvage et du fait de son comportement alimentaire généraliste et opportuniste, il constitue une menace importante sur la faune de ces îles où il est responsable, au moins en partie, de 26% des extinctions récentes de vertébrés insulaires (mammifères, oiseaux, reptiles) (Bonnaud et al. 2011 ; Doherty et al. 2015 ; Doherty et al. 2016).

Sur les îles Kerguelen, le chat domestique a été introduit en 1956 (Derenne 1976 ; Chapuis et al. 1994) pour tenter d'endiguer la prolifération des rongeurs eux-mêmes exotiques. L'estimation la plus récente de l'abondance des chats harets (= *chats revenus à l'état sauvage et indépendants de l'Homme sur le plan alimentaire*) faisait état, entre 1998 et 2000, de 7 000 individus sur l'ensemble de la Grande Terre avec des densités variant de 0.4 ± 0.2 à 2.4 ± 0.2 individus par km² selon les sites étudiés (Say et al. 2002).

Les impacts du chat sont particulièrement prégnants sur l'avifaune, sur laquelle il exerce une prédation aussi bien sur les jeunes que les adultes chez la plupart des espèces d'oiseaux (Bonnaud et al. 2011, 2015 ; Doherty et al. 2015 ; Palmas et al. 2017). Cet impact est bien documenté au niveau international (Van Aarde 1980; Schramm 1986 ; Bonnaud et al. 2007, 2011) mais aussi dans les TAAF (Derenne 1976 ; Pascal 1980 ; Furet 1989; Micol & Jouventin 1995 ; Pontier et al. 2002). Dans les îles australes, le chat haret serait impliqué dans la réduction drastique des effectifs de certaines populations d'oiseaux et dans l'extinction locale de certaines espèces (Jouventin et Micol 1995).

Depuis 1994, le programme scientifique IPEV-279 « POPCHAT » étudie les facteurs déterminant la dynamique de la population de chats et les relations proie-prédateur à Kerguelen. En parallèle, des suivis d'oiseaux marins (démographie des populations ; installation de pièges photographiques pour documenter les événements de prédation)

ont été également mis en œuvre par le programme IPEV-109 « ORNITHO-ECO » et la Réserve naturelle. L'analyse croisée de ces études a notamment permis de mettre en avant et documenter la prédation du chat haret sur les poussins de grand albatros (*Diomedea exulans*) (classé VU sur la Liste rouge mondiale de l'UICN) sur le site de Pointe Morne, et de définir une action de limitation de la population féline dans ce secteur. Engagée depuis 2015, cette mesure de gestion montre des résultats bénéfiques (2015-2016 et 2017) sur le succès reproducteur du grand albatros et un retour à la normale (situation avant 2008). Par ailleurs, ce prédateur introduit peut également impacter d'autres espèces de l'archipel pour lesquelles il aurait un effet négatif non négligeable sur la démographie au sein de certaines colonies en particulier (Albatros fuligineux à dos clair, manchot papou, etc.).

Une action de régulation sur la Grande Terre (6500 Km²) n'est aujourd'hui (2017) pas réalisable, compte tenu de la surface occupée par ce mammifère (même si la totalité de l'île n'est pas colonisée) et de la présence d'autres mammifères introduits, en particulier le lapin et la souris, avec qui le chat interagit directement. Dans la situation présente et dans la continuité des travaux réalisés sur Pointe Morne, il paraît nécessaire de mettre en place des limitations locales du chat sur les sites où la prédation qu'il exerce sur les communautés aviaires pourrait impacter significativement le succès reproducteur des espèces ciblées. L'impact de la prédation sur la démographie d'une colonie en particulier ne repose pas uniquement sur la présence ou non de chats sur le site mais relève de différents facteurs combinés : présence d'individus ayant acquis le comportement de prédation, abondance des chats, accessibilité alimentaire, capacité de dispersion, caractère isolé de la population de chats sur le site en particulier, etc. Ainsi, deux sites pourtant voisins qui ne répondraient pas de manière identique à ces différents critères pourraient être différemment impactés (cas du site de Cap Sandwich fortement impacté par le chat en 2017 comparé au site voisin de Cap Ratmanoff qui lui à la particularité d'offrir d'autres sources de nourriture : colonies de manchots royaux et éléphants de mer). Cette action doit donc se baser sur une approche à l'échelle d'un site géographique voire même d'une colonie en particulier en considérant l'écologie du chat.

En s'appuyant sur les données robustes récoltées sur le terrain, cette action a pour vocation de 1/ cibler des sites sur lesquels le chat aurait un impact significatif sur la démographie des communautés d'oiseaux qui s'y reproduisent. Cette recherche se basera sur les suivis ornithologiques déjà mis en place (programme IPEV-109 et RN) et sur les suivis de la population de chat par le gestionnaire. Afin de mener une action pertinente et sélective, l'identification et la hiérarchisation des sites sur lesquels une limitation sera opérée devra être établie à la lumière du niveau d'impact évalué et documenté de la prédation localisée du chat sur le succès reproducteur des oiseaux, et de l'incidence que cette prédation sur une espèce donnée représente à l'échelle de Kerguelen. Ainsi, les opérations de gestion porteront prioritairement sur les secteurs abritant, pour une espèce donnée, des colonies importantes au regard de la population totale de Kerguelen, et sur lesquels la prédation exercée par le chat peut avoir un impact non négligeable sur cette dernière. A titre indicatif et de manière réaliste, les sites concernés pourraient être les suivants: Péninsule Courbet (Pointe Morne, Cap Sandwich, Cap Noir et Pointe Scott) – Presqu'île Jeanne d'Arc (Canon des Sourcils Noirs) – Presqu'île du Prince de Galles. Cette liste, non exhaustive, sera discutée avec les différents programmes de recherche intéressés. Selon les enjeux de conservation et les contraintes d'accessibilités ou logistiques, il s'agira ensuite 2/ de proposer et mettre en place sur chaque site identifié, la mesure de contrôle la plus appropriée (limitation stricte, isolement physique, etc.) intégrée dans un Plan Technique. Ce document devra s'appuyer sur une approche écosystémique des problèmes soulevés, prenant en compte en particulier les réseaux d'interactions (interactions possibles, probables ou avérées) mais également la complexité et la nature de celles-ci (prédation, compétition, dispersion, facilitation, etc.) entre espèces invasives mais aussi entre invasives et natives (Zavaleta et al. 2001 ; Courchamp et al. 2003 ; Planque 2016). De ce document cadre découlera (i) un Plan Opérationnel spécifique à chaque site, (ii) un suivi du succès des actions entreprises, ainsi qu'(iii) un suivi des communautés animales suite au retrait ou à la limitation du chat, avec une attention particulière sur l'évolution des populations de lapins et de souris.

Il est important de noter que ces actions assurées sur les 10 années à venir, répondent à un besoin de conservation actuel et qu'elles ne seraient se substituer à une réflexion plus globale sur la gestion de la population de chat haret sur l'ensemble du territoire et sur le plus long terme tout en investiguant les techniques de plus en plus novatrices en terme de contrôle du chat sur des surfaces grandissantes.

Résultats attendus de l'action

En fin de plan de gestion (2027), il est attendu que des opérations de gestion appropriées visant le chat haret (limitation, isolement, éventuellement éradication d'une île) aient été mises en œuvre pour protéger les populations aviaires soumises à une menace directe ou potentielle. En parallèle, la question de la gestion de la population de chat haret sur l'ensemble du territoire et sur le plus long terme se doit d'être investiguée.

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40)

Indicateurs de réalisation de l'action

- Rédaction du Plan Technique : Oui / Non
- Rédaction du Plan Opérationnel : Oui / Non
- Nombre de site faisant l'objet d'une limitation du chat haret
- Taux d'augmentation du succès de reproduction des colonies d'oiseaux après la mise en place d'actions de limitation du chat

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Proposition de sites hiérarchisés sur lesquels le chat semblerait impacter significativement le succès de reproduction des communautés d'oiseaux s'y reproduisant.	Compte-rendu de mission Rapport étape	1	1	TAAF (DE)	IMBE – IRD 237 ESE – CNRS UMR 8079 (UPS) MNHN IPEV-109 CEBC-CNRS Chizé
Documentation de l'impact du chat haret sur l'avifaune de Kerguelen (valorisation des données et sensibilisation)	Compte-rendu de mission Publication scientifique rapports de sensibilisation				
Rédaction d'un Plan Technique (PT) relatif à la limitation du chat haret sur chacun des sites préalablement définis à Kerguelen	Rapport technique				
Rédaction d'un Plan Opérationnel (PO) relatif à la limitation du chat haret sur chacun des sites de Kerguelen préalablement définis	Rapport opérationnel Protocoles				
Mise en œuvre du plan opérationnel	Compte-rendu de mission		2 (d)		
Contrôle du succès des actions de limitation	Compte-rendu de mission		1		DOC Island Conservation ONCFS
Définition de protocoles de suivis pré- et post- limitation (en lien avec les autres thématiques de la Réserve : avifaune, flore, habitats)	Protocoles				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

REFERENCES:

- Bonnaud, E., Bourgeois, K., Vidal, E., Kayser, Y., Tranchant, Y., & Legrand, J. (2007). Feeding ecology of a feral cat population on a small Mediterranean island. *Journal of Mammalogy*, 88(4), 1074-1081.
- Bonnaud, E., Medina, F. M., Vidal, E., Nogales, M., Tershy, B., Zavaleta, E., ...& Horwath, S. V. (2011). The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies. *Biological Invasions*, 13(3), 581-603.
- Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.
- Courchamp, F., Chapuis, J. L., & Pascal, M. (2003). Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78(3), 347-383.
- Derenne, P., Mougin, J.L., Steinberg, C. & Voisin, J.F. (1976). Les oiseaux de l'île aux Cochons, archipel Crozet (46°06'S, 50°14'E). *Comite National Francais pour la Recherche Antarctique*, v. 40, p. 107-148.
- Doherty TS, Davis RA, van Etten EJB, Algar D, Collier N, Dickman CR, Edwards G, Masters P, Palmer R and Robinson S (2015) A continental-scale analysis of feral cat diet in Australia. *Journal of Biogeography*.
- Doherty TS, Glen AS, Nimmo DG, Ritchie EG & Dickman CR. (2016) Invasive predators and global biodiversity loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*.
- Furet, L. (1989). Régime alimentaire et distribution du chat Haret (*Felis catus*) sur l'Île d'Amsterdam.
- Hu, Y., Hu, S., Wang, W., Wu, X., Marshall, F.B., Chen, X. & Hou, L., (2014). Earliest evidence for commensal processes of cat domestication. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 111, 116–120.
- Medina, F.M., Bonnaud, E., Vidal, E., Tershy, B.R., Zavaleta, E.S., Josh Donlan, C., Keitt, B.S., Corre, M., Horwath, S. V. & Nogales, M., (2011). A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Glob. Chang. Biol.* 17, 3503–3510.
- Micol T. & Jouventin P. (1995). Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biol. Conserv.*, 73 : 199-206.
- Pascal M. (1980). Structure et dynamique de la population de chats harets de l'archipel des Kerguelen. *Mammalia*, 44 : 171-182.
- Pontier, D., Say, L., Debias, F., Bried, J., Thioulouse, J., Micol, T., & Natoli, E. (2002). The diet of feral cats (*Felis catus* L.) at five sites on the Grande Terre, Kerguelen archipelago. *Polar Biology*, 25(11), 833-837.
- Say, L., Gaillard, J. M., & Pontier, D. (2002). Spatio-temporal variation in cat population density in a sub-Antarctic environment. *Polar Biology*, 25(2), 90-95.
- Van Aarde, R. J. (1980). The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research*, 10(3&4), 123-128.
- Zavaleta, E. S., Hobbs, R. J., & Mooney, H. A. (2001). Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(8), 454-459.

FG-18 - Gérer la population de rennes à Kerguelen

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 38 : Eradication des ongulés
- FS F : Etude de la population de rennes à Kerguelen en vue de définir précisément son impact sur les écosystèmes et de décider de l'opportunité d'initier un programme de régulation ou d'éradication : étude de faisabilité

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 40 : Evaluer l'évolution des communautés végétales et aviaires après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Zone géographique concernée : Kerguelen

Description de l'action

Dans les îles océaniques, les mammifères herbivores introduits ont un impact important sur la biodiversité, les milieux et les paysages. En effet, l'abrutissement exercé par ces espèces sur les plantes natives peut engendrer leur régression voire leur disparition, et induire de profondes modifications dans la composition spécifique des communautés végétales (et animales) des secteurs concernés. Lors de leurs déplacements, les herbivores de grande taille exercent également une action mécanique sur le sol pouvant conduire à une dégradation parfois irréversible de l'intégrité physique du milieu (Côté et al. 2004 ; Bråthen et al. 2007 ; Beguin et al. 2011). Inversement, les mammifères herbivores introduits peuvent limiter l'expansion de plantes invasives et avoir ainsi un effet bénéfique sur le milieu (Cabin et al. 2000 ; Courchamp et al. 2003 ; Chapuis et al. 2004, 2011).

Sur l'Archipel de Kerguelen, 10 rennes en provenance de Suède furent introduits en 1955-56 sur l'île Haute (n=3) et sur la Grande Terre (n=7) (Léssel, 1967 ; Léssel & Derenne, 1975). Les rennes ont alors colonisé le Plateau Central et le nord de la Péninsule Courbet (Pascal, 1982). En raison de la raréfaction des ressources alimentaires sur l'île Haute, en 1980, tous les individus de cette île avaient rejoint les troupeaux de la Grande Terre (Chapuis et Boussès, 1992). En 2011, compte tenu de l'état lacunaire des connaissances sur l'espèce, un programme de recherche (IPEV-1081 « RENKER », N.G. Yoccoz) a été initié afin de répondre aux interrogations du gestionnaire quant à son écologie et ses impacts à Kerguelen.

Selon Yoccoz (2017), l'espèce fréquente les mêmes secteurs que précédemment (Plateau Central, nord de la Péninsule Courbet), sa répartition étant limitée au sud-ouest par la Rivière Ampère (Plaine Ampère) et au nord-ouest par le Val des Entrelacs. L'effectif de la population, estimé à environ 2 000 individus (avant naissance), semble également stable. Pour Yoccoz (2017), son régime alimentaire serait composé essentiellement par *Acaena magellanica* (plante dominante des communautés végétales de

basse altitude) et, sur cette base, son impact sur les communautés végétales serait faible. Dans les zones où sont observés de grands troupeaux, le piétinement engendre une dégradation importante du milieu, en particulier dans les zones humides de fond de vallée. Actuellement, cet impact n'a pas été précisément estimé.

Au cours de ce second plan de gestion, les travaux sur le renne seront poursuivis afin de préciser sa répartition, l'effectif de sa population, et ses impacts sur les communautés végétales par consommation et par piétinement. Seront suivis en particulier les troupeaux de Val Studer et du Gave de l'Azorella (localisation, comptages des adultes, des jeunes, etc.).

Si la mise en place d'un programme de contrôle de la population est aujourd'hui prématurée, il apparaît toutefois nécessaire d'empêcher la colonisation de zones aujourd'hui préservées (Péninsule Rallier du Baty, Péninsule du Loranchet). Des prospections seront réalisées régulièrement sur les fronts de dispersion et dans les secteurs non colonisés afin de pouvoir mener rapidement, en cas de détection, des actions de régulation visant prioritairement l'élimination des troupeaux reproducteurs (notamment sur la Presqu'île Jeanne d'Arc). Une estimation financière et technique relative à l'élimination du renne à Kerguelen sera envisagée en fin de ce plan de gestion, afin d'alimenter les réflexions relatives à la gestion de cette espèce dans le cadre du plan de gestion suivant.

En parallèle, il est proposé de hiérarchiser les sites géographiquement ou topographiquement isolables (îles, presqu'îles, etc.) où la présence du renne est avérée, en fonction des enjeux botaniques relevés, et des impacts documentés (piétinement de communautés végétales sensibles, consommation et/ou destruction d'espèces rares, etc.). Pour chaque site, la pertinence de mettre en place des mesures de gestion sera étudiée et, le cas échéant, des opérations seront proposées (élimination, régulation, isolement physique, etc.). Ces éléments ainsi que la faisabilité technique et les contraintes seront synthétisés dans un plan technique.

Ce document-cadre donnera ensuite lieu à un plan opérationnel détaillant :

- les protocoles des méthodes choisies pour chaque site,
- l'échéancier de réalisation,
- les mesures envisagées pour limiter les risques de recolonisation,
- le contrôle de la réussite des opérations de gestion,
- les protocoles des suivis des communautés végétales et animales après l'opération de gestion.

Résultats attendus de l'action

En fin de plan de gestion (2027), il est attendu que l'aire de répartition du renne à Kerguelen soit identique, voire inférieure, à celle connue en 2017.

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40).

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de troupeaux suivis à long terme et fréquence des passages sur ces « observatoires » ;
- Nombre de sessions de contrôle/limitation réalisées sur les fronts de colonisation ;
- Nombre de rennes abattus dans le cadre de mesures de gestion ;
- Rédaction d'un Plan Technique (PT) relatif à la limitation du renne sur les sites préalablement définis : Oui / Non
- Rédaction d'un Plan Opérationnel (PO) relatif à la limitation du renne sur les sites de Kerguelen préalablement définis : Oui / Non
- Production d'une estimation financière et technique relative à une élimination du renne à Kerguelen : Oui / Non
- Indice des répartitions : [Aire de répartition du renne en 2027 (ou année de l'évaluation)] / [Aire de répartition du renne en 2017].

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 37).

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires		
Prospections sur les fronts de dispersion et dans les secteurs non colonisés	Rapports de mission	1	2 (a, d)	TAAF (DE) Université Tromsø	Université Arctique de Norvège		
Actions de régulation sur les fronts de dispersion (notamment à l'ouest de la Plaine d'Ampère) en priorisant l'élimination des troupeaux reproducteurs	Rapports de mission						
Proposition de sites hiérarchisés à fort enjeux de conservation botanique et pouvant être physiquement isolés et/ou soumis à limitation	Rapport technique	2	1		TAAF (DE) Université Tromsø	Université Arctique de Norvège IPEV 136 – Université de Rennes ESE – CNRS UMR 8079 (UPS)	
Rédaction d'un Plan Technique (PT) relatif à la limitation du renne sur les sites préalablement définis	Rapport technique						
Rédaction d'un Plan Opérationnel (PO) relatif à la limitation du renne sur les sites de Kerguelen préalablement définis	Rapport opérationnel Protocoles						
Définition de protocoles de suivis pré- et post- limitation	Protocoles						
Mise en œuvre du plan opérationnel	Rapports de mission	2	2 (a, d)			TAAF (DE) Université Tromsø	ONCFS
Contrôle du succès des actions de limitation	Rapports de mission	2	1				
Estimation financière et technique relative à l'élimination du renne à Kerguelen	Rapport technique et financier	3	2 (c)				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Définition de protocoles de suivis pré- et post- limitation										
Mise en œuvre du plan opérationnel										
Contrôle du succès des actions de limitation										
Estimation financière et technique relative à l'élimination du renne à Kerguelen										

REFERENCES

- Beguin, J., Pothier, D., & CÔTE, S. D. (2011). Deer browsing and soil disturbance induce cascading effects on plant communities: a multilevel path analysis. *Ecological Applications*, 21(2), 439-451.
- Bråthen, K. A., Ims, R. A., Yoccoz, N. G., Fauchald, P., Tveraa, T., & Hausner, V. H. (2007). Induced shift in ecosystem productivity? Extensive scale effects of abundant large herbivores. *Ecosystems*, 10(5), 773-789.
- Chapuis J.-L. & Bousès P. (1992). Des moutons, des mouflons et des rennes dans l'archipel des Kerguelen. *Courrier de la Nature*, n°135 : 29-35.
- Chapuis, J. L., Frenot, Y., & Lebouvier, M. (2004). Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen Islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117(2), 167-179.
- Chapuis J.L., Pisanu B., Brodier S., Villers A., Pettex E., Lioret M. & Bretagnolle V. (2011). Eradication of invasive herbivores: usefulness and limits for biological conservation in a changing world. *Animal Conservation*, 14: 471-473.
- Côté, S. D., Rooney, T. P., Tremblay, J. P., Dussault, C., & Waller, D. M. (2004). Ecological impacts of deer overabundance. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35, 113-147.
- Courchamp F., Chapuis J.-L. & Pascal M. (2003). Mammals invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78: 247-283.
- Jouventin, L. Massé & P. Tréhen (eds). *Colloque sur les Ecosystèmes Subantarctiques*, 1-4 juillet 1981, Paimpont, C.N.F.R.A., n°51 : 269-290.
- Lésel R. (1967). Contribution à l'étude écologique de quelques mammifères importés aux îles Kerguelen. *Terres Australes et Antarctiques Françaises*, 38 : 3-40.
- Lésel R. & Derenne P. (1975). Introducing animals to Iles Kerguelen. *Polar Record*, 17: 485-494.
- Pascal M. (1982). Les espèces mammaliennes introduites dans l'Archipel de Kerguelen (Territoire des T.A.A.F). Bilan des recherches entreprises sur ces espèces.
- Yoccoz N. (2017) Rapport Programme IPEV 1081, Renker.

FS 2 - Améliorer les connaissances sur le rat noir à Crozet (Ile de La Possession) pour définir des mesures de gestion adaptées sur le court et plus long-terme

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone géographique concernée : Ile de La Possession (Crozet)

Description de l'action

Les espèces mammaliennes introduites sont la principale cause d'extinction sur les îles océaniques et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Parmi eux, les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (i.e. Howald et al. 2007). L'importante documentation à ce propos est liée au nombre important d'îles concernées par ces invasions, 82% des îles du monde pour les rongeurs commensaux du genre *Rattus* (Atkinson 1985)(i.e. Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; de Bruyn et al. 2008 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Dilley et al. 2016). Tout comme dans d'autres îles subantarctiques, le rat noir (*Rattus rattus*) et la souris domestiques (*Mus musculus*) ont été introduits involontairement au cours du XIX^{ème} siècle dans l'archipel des Kerguelen (Chapuis et al. 1994). D'importants travaux sur leurs impacts ont également été menés dans les TAAF (Mougin 1970 ; Micol & Jouventin 2002 ; Roux et al. 2002 ; Jouventin et al. 2003 ; Pisanu et al. 2010 ; Thiebot et al. 2014). Ces menaces concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (herbivorie directe et régénération des communautés végétales) (Cuthbert & Hilton 2004 ; Van Aarde et al. 2004 ; Shaw et al. 2005 ; Jones et al. 2007 ; de Bruyn et al. 2008 ; Grant-Hoffman et al. 2009 ; Pisanu et al. 2010 ; Cuthbert et al. 2011 ; Wanless et al. 2007, 2012 ; Croll et al. 2015 ; Dilley et al. 2016).

Le rat noir (*Rattus rattus*) est le seul mammifère introduit sur l'île de la Possession, dans l'archipel de Crozet. Il est absent des autres îles de cet archipel (Chapuis et al. 1994). Quelques travaux ont été réalisés sur ce rongeur dans les TAAF, en relation avec son impact sur les communautés aviaires (Mougin, 1970 ; Jouventin et al. 2003), son régime alimentaire (Pisanu et al., 2010). Dans cette île, il serait responsable de plus de 40% des échecs de reproduction au sein d'une colonie d'étude de pétrels à menton blanc (*Procellaria aequinoctialis*), en raison de la prédation qu'il exerce sur les œufs et les jeunes poussins (Mougin 1970 ; Jouventin et al. 2003). Les autres espèces de pétrels à nidification hypogée subissent certainement un impact similaire, non évalué. De plus, la position du rat noir dans le réseau trophique révèle une influence potentielle de sa présence sur les communautés végétales et d'invertébrés, en particulier dans des écosystèmes aussi simplifiés que ceux des îles australes (Pisanu et al. 2010). Cependant, le niveau de connaissance sur la population de rat noir de l'île de La Possession demeure encore lacunaire.

L'objectif de cette action est de développer des campagnes d'acquisition de connaissances sur la population de rat noir de l'île de La Possession, en particulier sur sa répartition, son abondance et ses impacts sur les communautés végétales et animales afin d'envisager les mesures de gestion les plus appropriées sur le long terme. La dératisation de l'île de la Possession pourrait être une mesure proposée à la suite de cette amélioration de connaissance. L'absence de multi-invasion au sein de cette île (le rat noir est le seul mammifère exotique présent) permettrait de s'affranchir des problèmes liés aux interactions entre espèces animales introduites en contexte de restauration écologique.

Depuis 1994, le programme IPEV-109 « ORNITHO-ECO » effectue des empoisonnements systématiques du rat noir avec un rodenticide (Bromadiolone : anticoagulant de 2^{ème} génération) dans le secteur de la colonie d'étude de pétrel à menton blanc (colonie de la station de pompage) pour réduire l'impact du rongeur sur le succès reproducteur de l'espèce. Ce contrôle localisé spatialement et temporellement, opéré entre mi-novembre et fin janvier (période de ponte et éclosion), a permis d'améliorer significativement le succès reproducteur de cette colonie (Jouventin et al 2003). Dans ce contexte, la Réserve naturelle prévoit d'apporter un soutien technique à cette opération afin d'optimiser son efficacité et de réduire au maximum les risques d'empoisonnement d'espèces non-cibles. **Dans l'attente de mesures de gestion adaptées du rongeur** sur l'ensemble de l'île de La Possession, la réserve naturelle prévoit donc d'appliquer des protocoles similaires de contrôle du rat noir de colonies de pétrels à menton blanc pour lesquelles il pourrait impacter négativement la reproduction des oiseaux. Il conviendra donc 1/ d'identifier les colonies sur lesquelles pèse une menace en s'appuyant sur des données dédiées et robustes (critères des colonies ciblées : effectif important + abondance de rat noir + impact potentiel du rat sur la reproduction). Puis 2/ de limiter les populations de rat sur les colonies prioritaires. Il est important de pouvoir cibler ces sites sans avoir recours à la mise en place de nouvelles colonies d'études. De plus, le choix du type de poison à utiliser devra être conduit en considérant les risques d'habituation ou de résistance de certains rats si jamais une opération de dératisation de l'île devait voir le jour par la suite. Toutefois, si l'efficacité des actions locales de contrôle n'est pas avérée sur la démographie des pétrels au sein des colonies traitées, celles-ci devront cesser pour ne pas compromettre un éventuel programme de dératisation future (phénomène de résistance des rats aux anticoagulants).

Résultats attendus de l'action

Acquisition de connaissances sur la biologie, l'écologie et l'impact du rat noir sur l'île de la Possession afin de proposer, à l'issue du plan de gestion, des mesures de gestion adaptées (réflexion sur une dératisation de l'île). A plus court terme, des protocoles de limitation des rats dans les secteurs des colonies de pétrels à menton blanc seront mis en place.

(A noter que la mise en œuvre et l'analyse des suivis de l'évolution des communautés végétales et animales suite aux opérations de gestion des mammifères introduits sont intégrées à l'action FS 40)

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de campagnes d'étude du rat noir
- Caractérisation de la répartition du rongeur sur l'île de La Possession
- Nombre de colonies de pétrels à menton blanc identifiées et pour lesquelles le rat noir pourrait représenter une menace
- Nombre de colonies de pétrels à menton blanc soumises à un protocole de contrôle local de la population de rats noirs
- Rapport étape présentant la mesure la plus adaptée pour une gestion de la population de rats noirs sur l'île de la Possession : oui/non

REFERENCES

- Atkinson, I. A. (1985). The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. *Conservation of island birds*, 3, 35-81.
- Chapuis, J. L., Boussès, P., & Barnaud, G. (1994). Alien mammals, impact and management in the French subantarctic islands. *Biological Conservation*, 67(2), 97-104.
- Courchamp, F., Chapuis, J. L., & Pascal, M. (2003). Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, 78(3), 347-383.
- Cuthbert, R., & Hilton, G. (2004). Introduced house mice *Mus musculus*: a significant predator of threatened and endemic birds on Gough Island, South Atlantic Ocean?. *Biological conservation*, 117(5), 483-489.
- Cuthbert, R. J., Visser, P., Louw, H., Rexer-Huber, K., Parker, G., & Ryan, P. G. (2011). Preparations for the eradication of mice from Gough Island: results of bait acceptance trials above ground and around cave systems. *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, 47-50.
- De Bruyn, P. N., Bastos, A. D., Eadie, C., Tosh, C. A., & Bester, M. N. (2008). Mass mortality of adult male subantarctic fur seals: are alien mice the culprits?. *PLoS One*, 3(11), e3757.
- Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.
- Dilley, B. J., Schoombie, S., Schoombie, J., & Ryan, P. G. (2016). 'Scalping' of albatross fledglings by introduced mice spreads rapidly at Marion Island. *Antarctic Science*, 28(02), 73-80.
- Grant-Hoffman, M. N. (2009). The effects of invasive rats and burrowing seabirds on seed and seedling communities on New Zealand Islands (Doctoral dissertation, Thesis, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks).
- Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., & Saunders, A. (2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.
- Jones, H. P., Holmes, N. D., Butchart, S. H., Tershy, B. R., Kappes, P. J., Corkery, I., ... & Campbell, K. (2016). Invasive mammal eradication on islands results in substantial conservation gains. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(15), 4033-4038.
- Jouventin, P., Bried, J., & Micol, T. (2003). Insular bird populations can be saved from rats: a long-term experimental study of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* on Ile de la Possession (Crozet archipelago). *Polar Biology*, 26(6), 371-378.
- Le Roux V., Chapuis J.L., Frenot Y. & Vernon P. (2002). Diet of the house mouse (*Mus musculus*) on Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology*, 25 : 49-57.
- Pisanu, B., Caut, S., Gutjahr, S., Vernon, P., & Chapuis, J.L. (2010). Introduced black rats *Rattus rattus* on Ile de la Possession (Iles Crozet, Subantarctic): diet and trophic position in food webs. *Polar Biology*, 34 :169 -180.
- Micol T. & Jouventin P. (2002). Eradication of rats and rabbits from Saint-Paul Island, French Southern territories. . In : Veitch, C.R.; Clout, M.N. (eds). Turning the tide: the eradication of invasive species. Auckland, Invasive Species Specialist Group of the World Conservation Union (IUCN) pp. 199-205.

- Micol T. & Jouventin P. (1995). Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biol. Conserv.*, 73 : 199-206.
- Mougin, J. L. (1970). Observations ecologiques sur les grands albatros (*Diomedea exulans*) de l'île de la Possession (Archipel Crozet).
- Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.
- Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.
- Thiebot J.B., Barbraud C., DELORD K., Marteau C., Weimerskirch H., (2014). Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the world's rarest albatross? *Ornithol Sci* 13: 41-46
- Van Aarde, R. J. (1980). The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal of Wildlife Research*, 10(3&4), 123-128.
- Van Aarde, R. J., Ferreira, S. M., & Wassenaar, T. D. (2004). Do feral house mice have an impact on invertebrate communities on sub-Antarctic Marion Island?. *Austral Ecology*, 29(2), 215-224.
- Wanless, R. M., Angel, A., Cuthbert, R. J., Hilton, G. M., & Ryan, P. G. (2007). Can predation by invasive mice drive seabird extinctions?. *Biology letters*, 3(3), 241-244.
- Wanless, R. M., Ratcliffe, N., Angel, A., Bowie, B. C., Cita, K., Hilton, G. M., ... & Slabber, M. (2012). Predation of Atlantic Petrel chicks by house mice on Gough Island. *Animal Conservation*, 15(5), 472-479.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Transport et circulation de personnes et de leur équipement (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Biosécurité : Prévenir les risques d'introduction d'espèces sur la réserve et réduire le risque de dispersion de celles déjà introduites

Etat actuel (2017)

Le vaste cortège d'espèces végétales et animales qui ont été introduites au cours du temps et continuent de l'être aujourd'hui constitue la menace la plus importante qui pèse sur les espèces et les communautés natives des Terres australes françaises. Si par le passé, une grande majorité de ces espèces ont été introduites volontairement par l'Homme, le décret de création de la réserve naturelle (2006-1211 modifié, articles 6 et 7) interdit désormais toute introduction intentionnelle sur les îles. L'introduction d'espèces exotiques animales et/ou végétales, puis leur dispersion au sein des districts, est aujourd'hui involontaire et relève principalement de la circulation des personnes et du fret vers/sur les îles.

La problématique de l'introduction d'espèces allochtones est rencontrée sur l'ensemble des îles subantarctiques et en antarctique. A titre d'exemple, l'étude « Aliens in Antarctica » menée pendant l'année polaire internationale en 2007 a procédé à l'inspection des équipements de 853 visiteurs en partance vers des îles subantarctiques ou en antarctique. 2 686 graines d'environ 300 espèces végétales différentes ont été collectées, pour une moyenne de 9,5 graines/personne. Ces résultats démontrent que les équipements (vêtements, chaussures, sacs, etc.) des personnes débarquant dans les îles australes constituent un vecteur non négligeable d'introduction d'espèces (Chown *et al.* 2012, Huiskes *et al.* 2014).

Au sein des districts, les suivis et inventaires réalisés par les agents de la réserve naturelle mettent en avant un nombre plus important d'espèces végétales introduites le long des transits et autour des zones de stationnement des personnes (cabanes, sites d'études). La fréquentation et la circulation des personnes sur les îles constituent donc un vecteur important de dispersion des espèces introduites.

Afin de réduire les risques d'introduction et de dispersion involontaires liées à la circulation des personnes vers et sur les districts, la collectivité des TAAF, gestionnaire de la réserve naturelle, a mis en place des mesures de biosécurité visant l'ensemble des personnes amenées à séjourner sur les îles.

Afin de s'assurer du bon fonctionnement des mesures de biosécurité et de leur efficacité, il est nécessaire de sensibiliser l'ensemble des personnes concernées, d'identifier et de définir les procédures à effectuer et enfin, de mettre à disposition des espaces et des équipements adaptés à la mise en œuvre des mesures de biosécurité sur les effets personnels. L'ensemble de ces dispositifs ont été mis en place au cours du premier plan de gestion de la Réserve naturelle (2011-2015) et permettent une mise en application des mesures de biosécurité avant d'arriver sur les îles (à bord du Marion Dufresne) et avant les départs depuis les bases vers les sites isolés.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif opérationnel vise à réduire voire stopper l'introduction et la dispersion involontaires d'espèces allochtones via les équipements et les effets personnels de l'ensemble des personnes amenées à séjourner dans les Terres australes françaises.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

Références citées :

Chown S.L., Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Lee J.E., Terauds A., Crosbie K., Frenot Y., Hughes K.A., Imura S., Kiefer K., Lebouvier M., Raymond B., Tsujimoto M., Ware C., Van de Vijver B. & Bergstrom D.M., 2012. Continent-wide risk assessment for the establishment of nonindigenous species in Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109: 4938-4943. [10.1073/pnas.1119787109]

Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Bergstrom D.M., Frenot Y., Hughes K.A., Imura S., Kiefer K., Lebouvier M., Lee J.E., Tsujimoto M., Ware C., Van de Vijver B. & Chown S.L., 2014. Aliens in Antarctica: assessing transfer of plant propagules by human visitors to reduce invasion risk. *Biological Conservation*, 171 : 278-284. [10.1016/j.biocon.2014.01.038]

FG 19 - Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 29 : Développer pour les utilisateurs de la réserve un programme de sensibilisation sur les risques d'introduction d'espèces

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 : Ensemble des actions relatives à la biosécurité:

- FG 20 : Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes
- FG 21 : Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité
- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs
- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires
- FG 24 : Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins
- FG 25 : Limiter les risques d'introduction et de dispersion de mammifères via le fret
- FG 26 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts
- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

La biosécurité constitue un enjeu majeur de la réserve naturelle. En effet, un des objectifs de la réserve naturelle est de réduire les risques d'introduction et de dispersion des espèces exogènes.

Depuis 2010, des procédures de biosécurité ont été mises en place pour l'ensemble des personnes débarquant sur les districts. Il est demandé à toute personne partant pour un séjour dans les Terres australes françaises d'appliquer ces procédures à trois niveaux différents : avant le départ, avant le débarquement sur les îles, et sur les districts avant de partir sur des sites isolés. La réserve naturelle travaille également en collaboration avec les équipes logistiques des TAAF et de l'IPEV afin d'améliorer en amont les procédures de décontamination pour les cargaisons de matériel et de vivres débarquées sur les districts.

Afin de prévenir les risques d'introduction et de dispersion des espèces exotiques sur toutes les voies d'entrées identifiées, la stratégie de biosécurité est en constante évolution. Elle intègre un volet de sensibilisation afin d'impliquer l'ensemble des personnes concernées, condition indispensable pour assurer la compréhension, l'application et la réussite d'un tel projet. Pour cela, différents supports de communication ont été mis en place :

- **Supports Papiers** : Depuis 2011, les procédures de biosécurité sont intégrées au **guide de l'hivernant** et en 2015, un **dépliant** spécifique à la biosécurité a été édité. Ces documents sont transmis en format papier ou électronique à chacun des usagers avant le départ de leur domicile afin que les procédures puissent être appliquées dès la préparation des bagages et/ou du matériel.
- **Supports Oral** : Les instructions de biosécurité sont également communiquées à l'ensemble des personnels dans le cadre d'une **formation « Biosécurité » obligatoire** dispensée **à bord du Marion Dufresne** entre le départ du port à La Réunion et l'arrivée sur les districts. Cette formation est complétée par une présentation générale de la réserve naturelle (patrimoine naturel, plan de gestion, réglementation environnementale, gestion des déchets, biosécurité, etc.) qui permet d'apporter des éléments de compréhension des enjeux de conservation sur les Terres australes françaises. Cette présentation est également réalisée lors du **séminaire annuel de l'IPEV** destiné aux futurs hivernants.
Afin d'élargir la sensibilisation, la formation est désormais réalisée lors de la passation de consignes avec les commandants et officiers des **navires de la Marine Nationale**.
Concernant **les navires de pêche**, une présentation est également réalisée lors de la réunion annuelle des **armements et capitaines** de navires. Les **contrôleurs de pêche** sont également sensibilisés avant chaque départ en mer et on en charge de veiller à la bonne réalisation des pratiques à bord.

Plusieurs supports sont donc nécessaires pour mener cet objectif à bien : oral (formation), papier (guide, plaquette, questionnaire, etc.), courts métrages.

Ces actions de sensibilisation doivent être répétées à chaque renouvellement de personnel et à chaque rotation, et doivent cibler tous les groupes de personnes amenés à fréquenter la réserve (personnels TAAF, partenaires, scientifiques, prestataires, touristes, militaires, pêcheurs, etc.).

Les chefs de districts, l'OPEA sur le Marion Dufresne et les agents de la réserve naturelle sont également formés afin de répéter ces actions de sensibilisation tout au long du séjour des différents personnels.

Un protocole de biosécurité fonctionnel et efficace nécessite l'implication de chacun. Le volet sensibilisation est donc un axe majeur pour un plan de biosécurité efficient et doit donc être continuellement réactualisé au gré de l'évolution des procédures de biosécurité.

Résultats attendus de l'action

Au cours du second plan de gestion (2018-2027), il est attendu que les outils de communication et de sensibilisation développés par la Réserve naturelle permettent à l'ensemble des personnes amenées à fréquenter la réserve de connaître les procédures de biosécurité et de comprendre les enjeux associés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de formations « Biosécurité » dispensées
- Réalisation d'une vidéo expliquant les enjeux et procédures de biosécurité : Oui / Non
- Diffusion des outils de sensibilisation (dépliant Biosécurité, court-métrage, etc.) à l'ensemble des personnes amenées à débarquer au sein de la réserve (scientifiques, personnels TAAF, partenaires, équipages navires, militaires, touristes, etc.) : Oui / Partiellement / Non

FG 20 - Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones *via* les personnes amenées à fréquenter la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 32 : Décontamination des personnes débarquant par bateau dans la réserve naturelle.
- FG 34 : Etablir des règles de biosécurité pour contrer l'introduction et la dispersion de maladies.
- FG 36 : Instaurer un protocole de biosécurité adapté pour les transits de personnes et de matériel au sein de la réserve.

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 21 : Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts et ensemble des zones parcourues par le personnel en partance pour les îles.

Description de l'action

Toutes les personnes en partance pour la réserve naturelle constituent un vecteur potentiel d'introduction d'espèces via leurs effets personnels et leurs bagages (Chown *et al.* 2012, Huiskes *et al.* 2014). Il peut s'agir de plantes (graines ou fragments végétaux), d'invertébrés (œufs, larves ou adulte), ou encore de maladies (bactéries ou virus).

Dans ce contexte, depuis 2011, des mesures de biosécurité ont été mises en place sur le territoire et ont progressivement évolué grâce à l'amélioration des connaissances et des moyens techniques (RNN Terres Australes Françaises, Bilan d'activité 2014 – p. 19).

Pour que les mesures de biosécurité soient efficaces, il faut qu'elles soient mises en œuvre sur l'ensemble des moyens d'accès et de débarquement, et appliquées à tous les vecteurs existants (chaussures, vêtements, sacs, produits frais, matériel, fret, etc.). La stratégie retenue pour la mise en place de mesures de biosécurité est d'adapter au fur et à mesure les procédures en fonction de chaque vecteur potentiel.

L'objectif étant de prévenir les risques d'introduction d'espèces dans la réserve et de réduire le risque de dispersion de celles déjà introduites, deux niveaux de stratégie de biosécurité sont appliqués :

- les mesures de biosécurité à l'extérieur des îles : elles concernent toutes les personnes en partance pour les Terres Australes Françaises et qui seront amenées à débarquer dans le périmètre de la réserve par les différentes voies maritimes.

A ce niveau de la stratégie, les procédures de biosécurité doivent être effectuées au moment des préparatifs des bagages avant l'embarquement sur le Marion Dufresne ou autres navires et, avant chaque débarquement sur les îles.

- les mesures de biosécurité à l'intérieur des îles : elles concernent toutes les personnes déjà présentes sur les districts et amenées à se déplacer vers des sites isolés de la réserve avec les différents moyens de déplacements mis à disposition : nautiques, aériens, pédestre.

A ce niveau de la stratégie, les procédures de biosécurité doivent être effectuées avant chaque départ vers un site isolé.

Concernant le District de Kerguelen, il est important de préciser qu'un protocole spécifique aux déplacements en chaland et zodiac dans le Golfe du Morbihan a été défini en s'appuyant sur le taux de contamination en espèces végétales introduites des différentes îles. Ce protocole permet d'identifier :

- ✓ les transferts possibles entre les sites les moins contaminés vers les plus contaminés ;
- ✓ les sites comprenant des espèces végétales introduites absente de la base et où le protocole de biosécurité doit être appliqué également au retour sur base tel que les îles Longue, Château, Haute, Australia et les sites de Saint-Malo et Port-Jeanne-D'Arc.

Les procédures de biosécurité sont appliquées sur l'ensemble de l'équipement des personnes ; bottes et chaussures, vêtements, sacs et contenants, matériel scientifique et technique :

- l'intérieur des bottes et des chaussures est passé à l'aspirateur et l'extérieur est brossé à l'eau claire. Enfin, un produit désinfectant est aspergé sur les semelles avant d'être mises à sécher ;
- les vêtements sont, si possible, lavés en machine puis aspirés en insistant sur les poches, les revers de pantalons, les velcros, etc. ;
- les sacs et contenants sont, si possible, lavés en machine et aspirés en insistant sur le fond et sur les mousses protectrices sur le dos pour les sacs de randonnée.
- le matériel technique et scientifique est nettoyé en adaptant la méthode à la fragilité du matériel : brosse / eau / aspirateur / etc.

En parallèle, et afin de lutter plus spécifiquement contre la dissémination d'agents infectieux en lien avec les activités humaines, un protocole strict de biosécurité a été défini et mis en place pour le personnel transitant et travaillant sur différentes colonies d'oiseaux marins de la réserve : colonies de la Pointe du Morne à Kerguelen, colonies d'Entrecasteaux et du Plateau des Tourbières à Amsterdam. Ces protocoles ont été définis et mis en place en collaboration avec les laboratoires partenaires : Programme Ipev 109 (CEBC / UMR CNRS 7372), le PIMIT (UMR CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249, Université de la Réunion) et le programme IPEV 1151 (CEFE / UMR 5175 CNRS, Université Montpellier))

Le chef des opérations logistique du Marion Dufresne (OPEA) et les chefs de districts se portent garant du bon respect de ces mesures en s'appuyant sur des protocoles définis selon les étapes (extérieur vs intérieur des îles) et la situation du site (exemple : îles du golfe du Morbihan, Plateau des Tourbières...)

Ces mesures de biosécurité sont bien acceptées par les personnes débarquant sur les îles depuis le Marion Dufresne et sont également entrées dans les habitudes de fonctionnement de l'ensemble des usagers de la réserve au sein des districts. La sensibilisation constitue un facteur non négligeable pour la réussite de cette action et doit faire l'objet d'une attention particulière. Par ailleurs, d'autres territoires (par exemple îles subantarctiques australiennes) rencontrent les mêmes problématiques et difficultés. Il convient donc de s'inspirer de leur savoir-faire pour étendre, si cela est possible et pertinent, les procédés/techniques/méthodes qu'ils ont développées.

Résultats attendus de l'action

Sur la période 2018-2027, il est attendu que les procédures de biosécurité relatives aux personnes soient maintenues, voire améliorées, et qu'elles soient mises en œuvre et respectées par l'ensemble des usagers, que ce soit sur les districts et à bord des navires avant tout débarquement sur les îles.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de personnes formées aux protocoles de biosécurité avant leur accès aux îles australes
- Nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les bases permanentes
- Nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les sites isolés définis
- Nombre d'espèces d'invertébrés introduits observées pour la première fois sur les bases permanentes
- Nombre d'espèces d'invertébrés introduits observées pour la première fois sur les sites isolés définis

Remarque : ces nombres d'espèces introduites dépendent aussi d'autres facteurs (transport de fret, dispersion et augmentation de la répartition sans intervention humaine...).

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
S'assurer de la bonne réalisation des procédures de biosécurité	Bordereau Signature d'une charte biosécurité	1	2 (c,d,g)	TAAF – Direction de l'Environnement	TAAF IPEV (logistique) IPEV (programmes scientifiques) UICN TAAF (DST)
Assurer une veille sur les nouvelles techniques / méthodes mises en œuvre ailleurs et étudier la possibilité de les appliquer dans les TAF	/		1		
Développement des procédures de biosécurité pour lutter contre l'introduction et la dispersion de maladies sur les colonies d'oiseaux	Protocoles		2 (d,g)		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination de l'action / Définition des mesures de biosécurité

TAAF (Direction des Services techniques) : Appui technique et conseil quant à la pertinence et la faisabilité des mesures de biosécurité préconisées

IPEV (logistique et programmes scientifiques) : Appui technique et conseil quant à la pertinence et la faisabilité des mesures de biosécurité préconisées

UICN : Appui technique et conseil pour l'identification de nouvelles méthodes

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La biosécurité visant les personnes et leur équipement est relativement facile à mettre en œuvre en raison de son faible coût et de sa relative simplicité logistique. Elle nécessite néanmoins une bonne connaissance des procédures existantes et une forte implication des partenaires pour leur bonne réalisation.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
S'assurer de la bonne réalisation des procédures de biosécurité										
Assurer une veille sur les nouvelles techniques / méthodes mises en œuvre ailleurs et étudier la possibilité de les appliquer dans les TAF										
Développement des procédures de biosécurité pour lutter contre l'introduction et la dispersion de maladies sur les colonies d'oiseaux										

Références citées

Chown S.L., Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Lee J.E., Terauds A., Crosbie K., Frenot Y., Hughes K.A., Imura S., Kiefer K., Lebouvier M., Raymond B., Tsujimoto M., Ware C., Van de Vijver B. & Bergstrom D.M., 2012. Continent-wide risk assessment for the establishment of nonindigenous species in Antarctica. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109: 4938-4943. [[10.1073/pnas.1119787109](https://doi.org/10.1073/pnas.1119787109)]

Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Bergstrom D.M., Frenot Y., Hughes K.A., Imura S., Kiefer K., Lebouvier M., Lee J.E., Tsujimoto M., Ware C., Van de Vijver B. & Chown S.L., 2014. Aliens in Antarctica: assessing transfer of plant propagules by human visitors to reduce invasion risk. *Biological Conservation*, 171: 278-284. [[10.1016/j.biocon.2014.01.038](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.038)]

FG 21 - Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

FG 32 : Décontamination des personnes débarquant par bateau dans la réserve naturelle.

FG 34 : Etablir des règles de biosécurité pour contrer l'introduction et la dispersion de maladies.

FG 36 : Instaurer un protocole de biosécurité adapté pour les transits de personnes et de matériel au sein de la réserve.

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 20 : Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts et ensemble des zones parcourues par le personnel en partance pour les îles.

Description de l'action

Toutes les personnes en partance pour la réserve naturelle constituent un vecteur non négligeable d'introduction d'espèces *via* leurs effets personnels et leurs bagages. Dans ce contexte, depuis 2011, des mesures de biosécurité ont été initiées sur le territoire et ont progressivement évolué grâce à l'amélioration des connaissances et des moyens techniques.

Pour que des mesures de biosécurité soient efficaces, il faut qu'elles soient mises en œuvre au niveau d'un zonage d'application préalablement défini : les différents moyens d'accès et de débarquement et les différents sites de départ (domicile ou base). La stratégie retenue pour la mise en place de mesures de biosécurité est d'adapter au fur et à mesure les procédures en fonction de chaque cas particulier.

L'objectif étant de prévenir les risques d'introduction d'espèces sur la réserve et de réduire le risque de dispersion de celles déjà introduites, deux niveaux de stratégie de biosécurité sont appliqués :

- les mesures de biosécurité à l'extérieur des îles : pré-embarquement (domicile personnel) / Marion Dufresne / navires militaires / navires de pêche / navires de tourisme ;
- les mesures de biosécurité à l'intérieur des îles : bases permanentes (Crozet et Kerguelen) / navire La Curieuse.

Pour cette action des espaces et des équipements adaptés sont nécessaires.

A Kerguelen, depuis 2014, la présence du sas de biosécurité permet d'offrir l'espace et le matériel nécessaires à la bonne réalisation de la biosécurité sur les équipements et effets personnels avant tout départ en site isolé. Du matériel de décontamination (aspirateurs, brosses, seaux, désinfectant, etc.) est également présent à bord du navire La Curieuse permettant la décontamination des équipements et du matériel des scientifiques et gestionnaires avant tout débarquements en site isolé.

A Crozet, la construction du sas de biosécurité sera achevée en août 2017.

A Amsterdam, au vu des types de communautés végétales au sein et aux abords de la base (pelouses/prairies et chemins enherbés dominés par des espèces végétales introduites), il a été jugé que l'installation d'un sas de biosécurité n'était pas indispensable. Cependant des procédures sont en place, ainsi que le matériel nécessaire, pour tout déplacement vers la zone de nidification de l'albatros d'Amsterdam sur le Plateau des Tourbières et tout accès aux colonies d'Entrecasteaux.

Sur le Marion Dufresne, la procédure de décontamination des effets personnels est mise en œuvre à bord avant tout débarquement. L'ensemble du matériel nécessaire est présent et disponible en permanence dans une salle de laboratoire comprenant un plan de travail humide et un plan de travail sec. L'OPEA et les agents de la réserve naturelle présents sur les rotations ont en charge le bon fonctionnement des équipements et la bonne réalisation des procédures par l'ensemble du personnel débarquant.

Sur les autres navires (voiliers, militaires, pêche...), les mesures de biosécurité sont établies sur la base de la communication et de la sensibilisation (*cf fiche action sensibilisation Biosécurité*). Pour cela, plusieurs supports sont mis en places : Dépliants spécifique à la biosécurité (papier et informatique), présentation aux capitaines des navires de pêche et militaires et formation des contrôleurs de pêche avant chaque départ en marée. A bord des navires de pêche, les contrôleurs ont pour mission de rappeler les différentes procédures à mettre en place et de veiller à leur bonne réalisation. Afin de s'assurer de la bonne prise en compte des procédures par ces navires, les différents équipages autorisés à débarquer sur les districts sont placés sous la responsabilité du chef de district qui retransmet au préalable les consignes de biosécurité. Par défaut, les descentes à terre sont limitées aux périmètres des bases permanentes. Des sorties « hors base » de découverte du milieu naturel peuvent être proposées par le chef de district en veillant à leur adéquation avec la réglementation environnementale et la préservation du patrimoine naturel. Dans ce cas précis, sur les districts de Crozet et Kerguelen, un passage par les SAS de biosécurité présent sur les bases est obligatoire et encadré par du personnel de la mission.

Résultats attendus de l'action

L'objectif est de s'assurer de la poursuite du bon fonctionnement des procédures de biosécurité en maintenant des espaces adaptés et en s'assurant de leur bon état ainsi que celui des équipements et matériels associés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Mise en place d'un sas de biosécurité sur le district de Crozet : Oui/Non
- Nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les bases permanentes
- Nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les sites isolés définis
- Nombre d'espèces d'invertébrés introduits observées pour la première fois sur les bases permanentes
- Nombre d'espèces d'invertébrés introduits observées pour la première fois sur les sites isolés définis

Remarque : ces nombres d'espèces introduites dépendent aussi d'autres facteurs (transport de fret, dispersion et augmentation de la répartition sans intervention humaine...).

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Entretien et maintenance du sas Biosécurité de Kerguelen	/	1	1	TAAF – Direction de l'Environnement / Direction des Services Techniques	Armement du Marion Dufresne Programme Scientifique IPEV
Aménagement d'un sas Biosécurité à Crozet	Plan d'aménagement				
Maintenir une salle spécifique de biosécurité sur le Marion Dufresne	/				
Assurer l'entretien et le renouvellement du matériel permettant la bonne mise en œuvre des procédures de biosécurité	/				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF – DE/DST : Coordination de l'action / Suivi de l'entretien et du bon état des structures et du matériel

Armement du Marion Dufresne : Appui technique sur la mise en place des procédures sur le Marion Dufresne

IPEV : Appui technique sur la mise en place des procédures en lien avec la logistique et les programmes scientifiques

Programme scientifique : Appui technique et au renouvellement du matériel nécessaire à la biosécurité spécifique aux pathogènes en lien avec les études scientifiques (manipulation d'espèce et accès aux colonies)

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Entretien et maintenance des structures et équipements de biosécurité.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Entretien et maintenance du SAS Biosécurité de Kerguelen										
Aménagement d'un SAS Biosécurité à Crozet										
Maintenir une salle spécifique de biosécurité sur le Marion Dufresne										
Assurer l'entretien et le renouvellement du matériel permettant la bonne mise en œuvre des procédures de biosécurité										

OBJECTIF OPERATIONNEL

Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Transport de Fret (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Biosécurité : Prévenir les risques d'introduction d'espèces sur la réserve et réduire le risque de dispersion de celles déjà introduites

Etat actuel (2017)

Le vaste cortège d'espèces végétales et animales qui ont été introduites au cours du temps et continuent de l'être aujourd'hui constitue la menace la plus importante qui pèse sur les espèces et les communautés natives des Terres australes françaises. Si par le passé, une grande majorité de ces espèces ont été introduites volontairement par l'Homme, le décret de création de la réserve naturelle (2006-1211 modifié, articles 6 et 7) interdit désormais toute introduction intentionnelle sur les îles. L'introduction d'espèces exotiques animales et/ou végétales, puis leur dispersion au sein des districts, est aujourd'hui involontaire et relève principalement de la circulation des personnes et du fret vers/sur les îles.

Plusieurs études réalisées par les programmes scientifiques IPEV et la réserve naturelle montrent une corrélation très étroite entre la fréquentation humaine et les introductions d'espèces animales et végétales sur le territoire. Ainsi, l'évolution du nombre d'espèces végétales allochtones décrites sur chacun des districts montre une très forte augmentation après la date d'implantation des bases permanentes. A une échelle plus fine, il ressort également que les zones comptabilisant le plus grand nombre d'espèces allochtones correspondent aux points de stationnement des personnes séjournant sur les îles, à savoir les bases et les refuges en sites isolés. Or, ces sites sont aussi ceux qui centralisent les opérations logistiques d'approvisionnement et de transport de matériel.

Le fret débarqué sur les bases ou sur les sites isolés constitue un vecteur majeur d'introduction et de dispersion d'espèces exogènes à différents niveaux:

- Avant la mise à bord du Marion Dufresne au port de La Réunion
- Transfert de fret entre chaque district (introduction)
- Transfert de fret au sein d'un district (dispersion)

La mise en place de mesures de biosécurité efficaces portant sur le fret est très complexe. Elle nécessite en effet de maîtriser et contrôler l'intégralité de la chaîne d'approvisionnement, depuis le fournisseur jusqu'à la livraison sur les districts. Dans le cadre du premier plan de gestion (2011-2015), très peu d'avancées ont été réalisées sur la décontamination du fret. Il est donc nécessaire d'identifier et de définir les procédures à mettre en place à chacun des niveaux susmentionnés et avec l'ensemble des acteurs, partenaires et structures impliquées. Ces procédures pourront être compilées dans un document cadre unique identifié comme « Stratégie de la biosécurité ».

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif opérationnel vise à réduire l'introduction et la dispersion involontaires d'espèces allochtones via le fret dans les Terres australes françaises.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 22 - Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones *via* le fret

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

FG 30 : Rédiger et mettre en œuvre un plan stratégique de biosécurité pour les 5 ans à venir.

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 : Ensemble des actions relatives à la biosécurité sur le fret :

- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires
- FG 24 : Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins
- FG 25 : Limiter les risques d'introduction et de dispersion de mammifères *via* le fret
- FG 26 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts
- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Zone(s) géographique(s) concernée(s) :

Totalité du territoire en intégrant l'ensemble de la chaîne logistique de ravitaillement des îles :

- sites d'emportage des colis : différents fournisseurs (France métropolitaine, Ile de La Réunion, International)
- sites d'emportage des contenants : transitaires et entrepôts (Port de La Réunion, locaux de l'IPEV à Brest)
- site d'embarquement du fret : quai et mise à bord
- zones de stockage à bord des navires pénétrant dans la réserve (cales, ponts etc...)
- sites de débarquement et d'embarquement du fret sur les districts

Description de l'action

Le vaste cortège d'espèces végétales et animales qui ont été introduites par le passé et qui continuent de l'être aujourd'hui, constitue la première des menaces sur les espèces et les communautés natives de la réserve naturelle. La lutte contre ces espèces ne pourra être efficace que si la collectivité des TAAF parvient à limiter largement les risques d'introduction.

Les activités humaines sont responsables de l'introduction volontaire ou involontaire des espèces allochtones et de leur dissémination. En particulier, le fret débarqué sur les bases ou sur des sites isolés constitue un vecteur majeur d'introduction et de dispersion d'espèces exogènes.

Au cours du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015), un plan stratégique de biosécurité a pu être initié. Ce plan s'attache à lister et analyser un à un, de la manière la plus exhaustive possible, les différents vecteurs d'introduction d'espèces exotiques pour ensuite proposer des mesures de prévention et de correction proportionnées par rapport aux risques identifiés. La mise en œuvre et la réussite de ces mesures dépendent fortement de leur faisabilité technique, et du niveau d'implication des différents acteurs du territoire (logistique TAAF, logistique IPEV, fournisseurs, transitaires, Marion Dufresne, etc.). La définition des protocoles et procédures de biosécurité doit donc faire l'objet d'un processus de concertation afin de s'assurer de la compréhension de leur finalité et de leur acceptation par les différentes parties impliquées dans leur mise en œuvre. Ainsi, un certain nombre d'actions préventives ont pu être identifiées et mises en place après consultation de la littérature disponible et discussion avec les principaux acteurs concernés.

Concernant la biosécurité sur le fret, peu d'avancées ont été réalisées au cours du premier plan de gestion. Afin d'être cohérent et d'avoir une approche globale de la stratégie de biosécurité mise en place pour les Terres australes françaises, il est prioritaire de définir et appliquer une procédure systématique de décontamination du fret tout au long de la chaîne logistique de ravitaillement des îles.

Les procédures de décontamination et de vérification du fret demandent d'importants moyens logistiques, humains et financiers, mais également une forte implication des partenaires. Il sera donc nécessaire de valider les procédures avec l'ensemble des personnes et structures impliquées (services des TAAF, armateurs, IPEV, chefs de district, acteurs extérieurs, etc.), et de définir précisément les tâches de chacun. Une fois validées, les opérations et procédures pourront être compilées dans un document unique permettant d'établir une stratégie de la biosécurité spécifique au fret.

Résultats attendus de l'action

L'objectif de cette action est de produire un document cadre rassemblant l'ensemble des protocoles et des opérations de biosécurité définis pour limiter l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones par le Fret.

Indicateurs de réalisation de l'action

- avancement de la mise en place du plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret : Non initié / En cours de réalisation / Finalisé
- partenaires impliqués dans la définition du plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination / Rédaction du plan stratégique

TAAF (Direction des Services techniques) : Expertise technique et logistique pour l'identification des procédures à mettre en place tout au long de la chaîne logistique

IPEV / Fournisseurs / Transitaire / Armement Marion Dufresne : Appui technique et conseil quant à la faisabilité des mesures de biosécurité sur leur propre chaîne logistique

UICN / SCAR et autres structures dans ce domaine de compétence: Appui technique et conseil quant à l'identification de méthodes et retours d'expérience sur la réalisation de procédures similaires sur d'autres territoires.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens humains (temps et compétence) pour l'identification et la définition des procédures de biosécurité en intégrant les contraintes logistiques des TAAF.

Moyens humains (temps) pour la préparation et l'organisation des échanges et des réunions avec les différents partenaires

Implication des partenaires pour la définition et la mise en œuvre des procédures de biosécurité demandées par la collectivité des TAAF.

Échéancier prévisionnel de l'action : 3 premières années du second plan de gestion (2018 / 2019 / 2020)

FG 23 - Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le fret

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 31 : Instaurer un protocole de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs
- FG 24 : Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins
- FG 25 : Limiter les risques d'introduction et de dispersion de micromammifères via le Fret

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Totalité du territoire en intégrant l'ensemble de la chaîne logistique de ravitaillement des îles :

- Sites d'emportage des colis : différents fournisseurs (France métropolitaine, Ile de La Réunion, International)
- Sites d'emportage des contenants : transitaires et entrepôts (Port de La Réunion, locaux de l'IPEV à Brest)
- Sites d'embarquement du fret : quai et mise à bord (Port de la Réunion)
- Zones de stockage à bord des navires pénétrant dans la réserve (cales, ponts, etc.)

Description de l'action

Le vaste cortège d'espèces végétales et animales qui ont été introduites par le passé et qui continuent de l'être aujourd'hui, constitue la première des menaces sur les espèces et les communautés natives de la réserve naturelle. La lutte contre ces espèces ne pourra être efficace que si la collectivité des TAAF parvient à limiter largement le risque de nouvelles introductions.

Les activités humaines sont responsables de l'introduction de ces espèces allochtones et de leur dissémination. A partir de ce constat, l'ensemble des activités au sein de la réserve doit être cadré par des règles de biosécurité réalisables et qui permettent de limiter les introductions et les dispersions. En outre, pour être efficaces, ces mesures doivent être mises en œuvre sur l'ensemble des moyens d'accès et de débarquement, et appliquées à tous les vecteurs existants.

Le fret débarqué sur les bases ou sur des sites isolés constitue un vecteur majeur d'introduction et de dispersion d'espèces exogènes. Sa décontamination est par ailleurs très complexe et doit faire l'objet d'une attention particulière. Compte-tenu de ces difficultés, peu d'avancées ont été réalisées sur ce point au cours du premier plan de gestion de la réserve naturelle (2011-2015). En effet, à l'exception du nettoyage de l'extérieur de l'ensemble des contenants (containers, caisses plastiques, etc.) au moment de leur mise à bord du Marion Dufresne, aucune autre mesure de biosécurité n'a été mise en place sur la chaîne de ravitaillement en fret des îles.

Afin d'être cohérente et efficace, la stratégie de biosécurité mise en place pour les Terres australes françaises doit prendre en compte l'ensemble des sources de contamination, des vecteurs d'introduction et/ou de dispersion, et des acteurs. En particulier, dans le cadre du second plan de gestion (2018-2027), il apparaît prioritaire de mettre en place une procédure systématique de décontamination du fret tout le long de la chaîne logistique de ravitaillement des îles.

Résultats attendus de l'action

Dans le cadre d'une procédure de biosécurité globale et efficace, il est attendu que l'ensemble du fret à destination des districts face l'objet d'une décontamination avant d'être embarqué à bord du Marion Dufresne.

Indicateurs de réalisation de l'action

- L'ensemble du fret embarqué à bord du Marion Dufresne fait-il l'objet d'une décontamination systématique et minutieuse ? Oui / Partiellement / Non
- L'ensemble des partenaires (IPEV, fournisseurs, prestataires, transitaire, etc.) ont connaissance des procédures de biosécurité et les appliquent ? Oui / Partiellement / Non
- Les mesures de biosécurité sont également appliquées par d'autres navires que le Marion Dufresne ? Oui / Partiellement / Non

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Travail en lien étroit avec l'ensemble des partenaires (IPEV, fournisseurs, prestataires, transitaire, etc.) pour la définition des mesures de biosécurité afin d'assurer leur bonne intégration et leur respect	Documents de communication / Présentation – Réunion de travail	1	2 (g)	TAAF – Direction de l'Environnement / Direction des Services Techniques	TAAF (autres directions) IPEV Fournisseurs Transitaire Marion Dufresne
Disposer d'un hangar au port de La Réunion dédié au stockage du fret destiné aux districts austraux et l'aménager de manière à pouvoir y appliquer les mesures de biosécurité avant l'embarquement sur les navires : Etude de faisabilité et mise en place	Rapport – Etat des lieux		3 (b, c, d, e, f, g)		
Etendre la mise en œuvre des mesures de biosécurité à l'ensemble des navires susceptibles de transporter du fret vers les districts austraux	Documents de communication		3 (f,g)		
Entretien et renouvellement d'un parc de contenants permettant de répondre aux exigences du transport et de la biosécurité	/		1 (g)		
Nettoyage extérieur, effectué par du personnel TAAF, de l'ensemble des contenants au moment de leur chargement sur le MD	/		2 (b,e)		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination de l'action / Définition des mesures de biosécurité

TAAF (autres directions) / IPEV / Fournisseurs / Transitaire : Appui technique et conseil quant à la faisabilité des mesures de biosécurité sur leur chaîne logistique

FG 24 - Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

FG 33 : Limiter le risque d'introduction et de dispersion d'espèces exogènes lié à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs
- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires
- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Totalité du territoire en intégrant l'ensemble de la chaîne logistique de ravitaillement des îles :

- Site d'emportage des produits : fournisseurs (Ile de la Réunion)
- Sites d'emportage des contenants : transitaire et entrepôts (port de La Réunion)
- Site d'embarquement du fret : quai et mise à bord
- Zone de stockage à bord des navires pénétrant dans la réserve (cales, ponts etc...)

Description de l'action

Les bases subantarctiques nécessitent un approvisionnement régulier en denrées alimentaires, notamment en produits frais. Ce ravitaillement est assuré plusieurs fois par an grâce aux rotations logistiques TAAF du Marion Dufresne. Les denrées alimentaires livrées par bateau sur les districts de Crozet, Kerguelen et Amsterdam sont sous différentes formes : congelées, déshydratées et produits frais.

Ces apports réguliers de produits frais constituent un risque majeur et avéré d'introduction d'espèces exogènes. Une large étude internationale (« Aliens in Antarctica ») réalisée en 2007-2008 pendant l'Année Polaire Internationale portant sur neuf bases antarctiques et subantarctiques (dont Kerguelen et Amsterdam) a montré que 12% des fruits et légumes frais importés étaient couverts de terre et que 28% étaient porteurs d'infections microbiennes ; 56 espèces d'invertébrés y ont également été recensées (Hugues et al. 2011). Les denrées alimentaires fraîches et leurs contenants sont donc des vecteurs potentiels d'introduction d'invertébrés, de graines, de

moisissures et/ou de champignons exogènes. Ces organismes sont susceptibles de s'adapter au climat subantarctique, de devenir envahissants et de perturber profondément le fonctionnement des écosystèmes insulaires subantarctiques.

Depuis décembre 2010, à chaque arrivage de produits frais sur les districts, les agents de la réserve procèdent à des inspections des fruits et légumes. Les données récoltées ont permis l'identification des principaux produits vecteurs d'espèces exogènes et constituent une information essentielle pour la mise en place de mesures de biosécurité ciblées et adaptées (RNN Terres Australes Françaises, Bilan d'activité 2015 – p. 30).

Sur cette base, la réserve naturelle a amorcé en 2012 un important travail, en étroite collaboration avec le fournisseur des TAAF, pour faire évoluer les méthodes d'approvisionnement et s'assurer que les produits frais et leurs contenants parviennent sur les îles nettoyés de tout organisme, terre et poussière. Les résultats des inspections des produits frais réalisés sur les districts entre 2010 et 2014 montrent que les mesures de décontamination (brossage à sec, culture sous serre, utilisation de caisses plastiques) mises en œuvre depuis 2012 ont une certaine efficacité. Depuis 2015, 10 nouveaux produits font l'objet de mesures de décontamination spécifiques. Des améliorations dans la chaîne de ravitaillement sont encore à prévoir.

Jusqu'en 2009, les bases Alfred Faure, Port-aux-Français, Martin de Viviers étaient pourvues d'au moins une serre destinée à compléter l'apport quotidien en produits frais (salades, tomates, etc.). Sur Amsterdam, en plus de la serre, quelques jardins sont entretenus de manière plus ou moins régulière par les hivernants.

Les serres constituent des lieux favorables à l'acclimatation des espèces introduites et favorisent ainsi leur installation dans les îles subantarctiques. A ce titre, elles ont été fermées sur Crozet et Kerguelen début 2009 (arrêté 2009-26 du 2 avril 2009). Les infrastructures sont toujours présentes et servent désormais de lieux de loisir (terrain de pétanque sur la base de Port-aux-Français).

Quant aux jardins d'Amsterdam, leur entretien dépendait de la motivation du personnel présent sur l'île. Lorsqu'ils sont laissés dans un état d'abandon, de nombreuses plantes peuvent se développer et atteindre le stade de production de graines, ce qui représente un risque non négligeable de diffusion de plantes introduites. L'Arrêté n°2011-12 du 17 janvier 2011 autorise de manière restrictive les jardins pouvant être utilisés sur Amsterdam et limite au nombre de 8 les plantes qu'il est possible d'introduire et de cultiver sur le district. Depuis 2015, l'agent RN en charge de la pépinière des phyllicas est également responsable du suivi des cultures. La mise en œuvre du protocole de veille sur les espèces végétales introduites sur base permet également de détecter et suivre la dispersion potentielle des espèces cultivées.

Résultats attendus de l'action

L'objectif de cette action est de poursuivre et renforcer les échanges avec le fournisseur en produits frais afin d'actualiser et améliorer en continu les méthodes de décontamination ainsi que la sélection des produits autorisés à être transportés sur les districts.

La bonne réalisation de cet objectif passe également par le maintien de l'inspection des produits frais à chaque ravitaillement. (cf fiche action : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions)

Concernant les cultures sur Amsterdam, l'objectif de l'action est de cadrer de manière pérenne la gestion de la serre et des deux jardins autorisés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nettoyage des abords des jardins utilisés et des jardins non utilisés sur Amsterdam : Oui / Non
- Adoption des textes réglementaires
- Arrêt effectif d'importation et de culture des espèces prohibées

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Renforcement des échanges avec le fournisseur	/	1	2 (g)	TAAF – Direction de l'Environnement / Direction des Services Techniques	Fournisseur
Améliorer la procédure de nettoyage et de contrôle des produits frais (fruits, légumes, tubercules, etc.) avant leur embarquement sur le Marion Dufresne	Cahier des charges				
Gestion des jardins autorisés et de la serre à Amsterdam par les agents de la réserve naturelle	Note / Document cadre		1	TAAF – Direction de l'Environnement	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF DE-DST : Coordination de l'action : Echange avec le fournisseur et définition/identification des améliorations à réaliser.

Fournisseurs : Collaboration dans l'identification des méthodes de décontamination à mettre en place.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Collaboration et bonne implication de l'ensemble des acteurs associés à l'action (Coordinateur DE/DST et fournisseur)

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Renforcement des échanges avec le fournisseur										
Améliorer la procédure de nettoyage et de contrôle des produits frais (fruits, légumes, tubercules, etc.) avant leur embarquement sur le Marion Dufresne										
Gestion des jardins autorisés et de la serre à Amsterdam par les agents de la réserve naturelle										

Références citées

Hughes K.A., Lee J.E. , Tsujimoto M., Imura S., Bergstrom D.M., Ware C., Lebouvier M., Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Frenot Y., Bridge P.D. & Chown S.L., 2011. Food for thought: risks of non-native species transfer to the Antarctic region with fresh produce. *Biological Conservation*, 144: 1682-1689. [[10.1016/j.biocon.2011.03.001](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.03.001)]

FG-25 – Empêcher l'introduction et la dispersion de mammifères exotiques

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 :

- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions
- FG 15 : Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam
- FG 16 : Eliminer le rat noir et la souris domestique dans des îles de l'archipel de Kerguelen
- FG 26 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts

Zones géographiques concernées : Archipel de Crozet – Archipel de Kerguelen – Iles de St Paul & Amsterdam

Description de l'action

Les mammifères introduits sont la principale cause d'extinction en milieu insulaire et l'une des plus importantes menaces sur la biodiversité insulaire (Diamond 1989 ; Tershy et al. 2015 ; Szabo et al. 2012). Parmi eux, les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (i.e. Howald 2007). Il en est de même pour le chat qui est l'une des espèces animales invasives les plus répandues au monde et impactant de manière importante la faune autochtone (Macdonald & Thom 2001 ; Bonnaud et al. 2011). A l'échelle mondiale, de nombreux programmes d'éradication de mammifères introduits ont vu le jour (plus de 750 aujourd'hui DIISE 2015) et ont bénéficié de l'amélioration des méthodes d'élimination et du partage d'expériences entre les acteurs. La mise en place d'actions de restauration telles que prévues dans le second plan de gestion (Cf. fiches actions FG 15, 16 et 17) constitue une part importante de la stratégie de lutte contre les mammifères introduits. Toutefois, cette restauration ne peut être efficace que si des mesures de biosécurité strictes sont également mises en œuvre pour réduire l'introduction et la dispersion des mammifères introduits sur le territoire.

A l'instar des invasions végétales, empêcher l'introduction d'une espèce animale ou être en mesure de la détecter le plus tôt possible restent les solutions les plus pertinentes pour assurer une gestion efficace. Ainsi, cette action a pour but d'agir à trois niveaux différents pour garantir l'absence de nouvelles introductions de mammifères exotiques. Il s'agit pour cela :

1/ de proposer une expertise permettant de cibler les différents points d'entrées possibles des mammifères au sein de la réserve naturelle. La voie maritime étant la seule voie de communication vers les Terres australes françaises, elle constitue de ce fait l'un des principaux vecteurs d'introduction d'espèces sur lequel il est possible de

concentrer les efforts relatifs à la biosécurité. Le transport de fret et de personnel depuis le Marion Dufresne ou autre navire (militaire, de pêche, de tourisme ou de particulier) vers les bases ou les sites isolés est un point clef de contrôle pour empêcher l'introduction ou la réintroduction de nouvelles espèces animales. Il est donc proposé de réaliser une expertise technique qui ciblera les risques d'introduction via le Marion Dufresne et inventoriera l'ensemble des foyers de contamination possibles (logistiques, humains, alimentaires, etc.). Ce document devra ensuite permettre la mise en place de mesures de biosécurité adaptées qui seront appliquées sur le Marion Dufresne et étendues à l'ensemble des navires transitant vers les districts austraux ;

2/ de réaliser une veille permanente visant à détecter le plus rapidement possible l'introduction éventuelle de mammifères au niveau des différents points d'entrée sur les îles par les déposes de fret, d'infrastructures ou de personnels. A cette fin, il est envisagé de déployer des outils de détection principalement orientés sur les rongeurs au niveau des bases et des sites isolés. Ces protocoles de veille, constitués d'outils de détection passive de type 'tunnels à empreintes', 'étiquettes de cire', de détection photographique (et autres à définir) pourront dans certains cas être accompagnés de protocoles de réaction immédiate face à la découverte d'une nouvelle introduction. En effet, des Kits construits sur le modèle des « Rat Spill Kit » développés par les britanniques, pourront permettre d'assurer une action immédiate et donc plus efficace lorsqu'un rongeur est par exemple découvert sur un nouveau site ;

3/ de neutraliser tout individu nouvellement débarqué ou d'empêcher sa dispersion en mettant en place des infrastructures et des protocoles adaptés. Il peut s'agir par exemple de développer les stations dites 'anti-débarquant' qui utilisent des pièges létaux ou certains types de poison (anticoagulant de deuxième génération pour le cas des rongeurs dans les zones sans risque de mortalité sur des espèces non-cibles), ou de construire des infrastructures empêchant toute colonisation de sites à préserver (exemple des barrières anti-rongeurs ou anti-chat). Sur le Marion Dufresne, ceci passera en outre par la réalisation de campagnes d'empoisonnements au niveau des sites 'sensibles' définis par l'expertise à bord du navire.

Résultats attendus de l'action

A la fin de ce plan de gestion (2027), il est attendu que les protocoles de biosécurité visant à réduire l'introduction et la dispersion des mammifères introduits dans le périmètre de la réserve soient définis et mis en œuvre. Ces protocoles s'accompagneront de la mise en place d'un réseau de stations de détection précoce, de stations 'anti-débarquant', et d'équipements empêchant la dispersion sur les bases, les sites isolés et à bord des navires.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Rédaction du Plan Technique sur les risques d'introduction de mammifères à bord des navires: Oui / Non
- Nombres de protocoles de biosécurité mis en œuvre pour réduire les risques d'introduction et de dispersion de mammifères introduits (incluant les stations de détection précoce, les stations anti-débarquant, et les protocoles de biosécurité appliqués à bord des navires, sur les bases et les sites isolés) ;
- Nombre d'équipements construits pour empêcher la dispersion des mammifères déjà introduits.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Rédaction d'un Plan Technique sur les risques d'introduction des mammifères depuis le Marion Dufresne et autres navires (lors des déposes de fret et logistiques)	Rapport technique	1	1	TAAF (DE)	DOC (NZ) Pacific Invasives initiative IPEV (logistique) Marion Dufresne autres navires
Mise en place de mesures de biosécurité visant à réduire les risques d'introduction de mammifères depuis les navires.	Protocoles	1	1	TAAF (DE)	
Définition et installation d'équipement de détection/réaction précoce d'introduction ou de recolonisation par les mammifères introduits (modèle des « Rat spill kit »)	Protocoles	1	1	TAAF (DE)	
Installation d'équipements adaptés pour réduire les risques de colonisation des districts par des mammifères introduits : <ul style="list-style-type: none"> - réseau de stations « anti-débarquant » sur les bases et les sites isolés ; - infrastructures capables d'empêcher la (re)-colonisation de sites restaurés ou vierges de mammifères introduits (ex : barrières, îlot écologique artificiel ou mainland) 		1	2 (a,b,e)	TAAF (DE) TAAF (DST)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques et des rapports de mission/ Mise en œuvre opérationnelle / Mise en place des suivis pré- et post- gestion.

TAAF (Direction des Services Techniques) : Soutien logistique

IPEV (logistique) : Soutien pour la définition de mesures de biosécurité applicables / Mise en œuvre des procédures de biosécurité et des prescriptions techniques visant à réduire les risques d'introduction et de dispersion de mammifères exotiques par les opérations logistiques menées sur les districts / Sensibilisation des personnels IPEV aux mesures de biosécurité

Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande) et Pacific Invasives Initiative: Conseils techniques et méthodologiques / Formation pratique / Aide à la conceptualisation et conception d'outils adaptés

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La construction de certaines infrastructures pourrait nécessiter des moyens nautiques voire aériens particuliers et ainsi représenter un coût financier parfois important. L'apport de moyens techniques et matériels pourrait également s'avérer nécessaire pour la mise en œuvre de certains protocoles. Il peut s'avérer indispensable de faire appel à certains spécialistes étrangers.

Échéancier prévisionnel des opérations :

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Rédaction d'un Plan Technique sur les risques d'introduction des mammifères depuis le Marion Dufresne et autres navires (lors des déposes de fret et logistiques)										
Mise en place de mesures de biosécurité visant à réduire les risques d'introduction de mammifères depuis les navires.										
Définition et mise en œuvre de protocoles de détection/réaction précoce d'introduction ou de recolonisation par les mammifères introduits (modèle des « Rat spill kit »)										
Installation d'équipements adaptés pour réduire les risques de colonisation des districts par des mammifères introduits : <ul style="list-style-type: none">- réseau de stations « anti-débarquant » sur les bases et les sites isolés ;- infrastructures capables d'empêcher la (re)-colonisation de sites restaurés ou vierges de mammifères introduits (ex : barrières, mainland).										

REFERENCES

Bonnaud, E., Medina, F. M., Vidal, E., Nogales, M., Tershy, B., Zavaleta, E., ...& Horwath, S. V. (2011). The diet of feral cats on islands: a review and a call for more studies. *Biological Invasions*, 13(3), 581-603.

Diamond, J. M., Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 325(1228), 469-477.

DIISE, 2015. The Database of Island Invasive Species Eradications, developed by Island Conservation, Coastal Conservation Action Laboratory UCSC, IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, University of Auckland and Landcare Research New Zealand. <http://diise.islandconservation.org>.

Howald, G., Donlan, C., Galván, J. P., Russell, J. C., Parkes, J., Samaniego, A., & Saunders, A. (2007). Invasive rodent eradication on islands. *Conservation biology*, 21(5), 1258-1268.

Macdonald, D. W., & Thom, M. D. (2001). Alien carnivores: unwelcome experiments in ecological theory. *CONSERVATION BIOLOGY SERIES-CAMBRIDGE-*, 93-122.

Szabo, J. K., Butchart, S. H., Possingham, H. P., & Garnett, S. T. (2012). Adapting global biodiversity indicators to the national scale: A Red List Index for Australian birds. *Biological Conservation*, 148(1), 61-68.

Tershy, B. R., Shen, K. W., Newton, K. M., Holmes, N. D., & Croll, D. A. (2015). The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *Bioscience*, 65(6), 592-597.

FG 26 - Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones *via* le fret

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 35 : Eviter l'utilisation de mêmes contenants passant d'une île à l'autre sans décontamination préalable

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 :

- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs.
- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires.
- FS 3 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions.

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

- Bases permanentes des trois districts
- Zone de stockage à bord des navires pénétrant dans la réserve (cales, ponts etc...)

Description de l'action

Le vaste cortège d'espèces végétales et animales qui ont été introduites par le passé et qui continuent de l'être aujourd'hui, constitue la principale menace sur les espèces et les communautés natives de la réserve naturelle. La lutte contre ces espèces ne pourra être efficace que si la collectivité des TAAF parvient à limiter largement le risque de nouvelles introductions sur les îles.

Les activités humaines sont responsables de l'introduction des espèces allochtones et de leur dissémination. A partir de ce constat, l'ensemble des activités au sein de la réserve doit être cadré par des règles de biosécurité réalisables et qui permettent de limiter les introductions et les dispersions. En outre, pour être efficaces, ces mesures doivent être mises en œuvre sur l'ensemble des moyens d'accès et de débarquement, et appliquées à tous les vecteurs existants.

Les activités logistiques actuelles présentent un risque majeur de contamination entre les districts et au sein des districts.

En effet, l'utilisation d'un parc de contenants unique pour l'ensemble des trois districts implique nécessairement le passage de contenants d'une île à l'autre, engendrant potentiellement le transfert d'espèces introduites d'un district à un autre.

Depuis 2012, la collectivité des TAAF a entrepris le renouvellement de son parc de contenants. La nature de ces derniers (containers, caisses métalliques, caisses plastiques, big bag) a été choisie afin de satisfaire aux besoins logistiques (fonction du fret à transporter) et aux exigences liées aux mesures de biosécurité (matériaux et surfaces facilement nettoyables, limitant l'introduction d'agents exotiques). En fonction de leur durée de vie, ces contenants sont régulièrement changés.

Néanmoins, à chaque rotation du Marion Dufresne, les contenants associés aux ravitaillements des bases (logistique TAAF) sont dirigés aléatoirement dans les différents districts et certains d'entre eux peuvent être également transférés d'un district à un autre au cours de la même rotation. Aucune mesure de décontamination n'est mise en place sur les bases pour ces contenants passant d'un district à l'autre. Par exemple les containers utilisés pour le débarquement des bagages des passagers sont les mêmes pour les trois districts. Au cours d'une même rotation, ils sont débarqués et remontés à bord du Marion Dufresne à chaque escale.

Un autre risque relève du ravitaillement et de la logistique des sites isolés qui doivent se faire régulièrement très rapidement selon le temps disponible et les fenêtres météorologiques. Afin d'optimiser les opérations logistiques, certains ravitaillement peuvent s'enchaîner directement d'un site isolé à un autre. Ce fonctionnement présente des risques de dispersion d'espèces introduites lorsqu'il se réalise d'un site plus contaminé vers un site moins contaminé. Il sera nécessaire d'identifier avec les logisticiens de l'IPEV, en charge de la majorité des ravitaillements des sites isolés, des mesures permettant de limiter la dispersion d'espèces tout en prenant en compte les contraintes logistiques (exemple : organisation d'un sens de ravitaillement).

Afin d'être cohérente et efficace, la stratégie de biosécurité mise en place pour les Terres australes françaises doit prendre en compte l'ensemble des sources de contamination, des vecteurs d'introduction et/ou de dispersion, et des acteurs. En particulier, il est nécessaire de mettre en place une procédure systématique de décontamination du fret et des contenants transitant entre les districts et au sein des districts. Ceci implique l'installation de zones de décontamination adaptées au fret sur chacune des bases. Il s'agira également de définir et mettre en place, avec l'ensemble des acteurs concernés, un système de suivi permettant, avant chaque OP, d'identifier les contenants en transit pour un autre district ou en partance pour un site isolé et d'évaluer la propreté du matériel et de son conditionnement. Plusieurs référents sur chaque base devront être identifiés et auront en charge le suivi (exemple d'équipe : Chef appro / 1 agent RNN / 1 logisticien IPEV).

Résultats attendus de l'action

Au cours du second plan de gestion (2018-2027), il est attendu que des procédures de décontamination et de contrôle soient appliquées sur l'ensemble du fret et des contenants amenés à transiter d'un district à l'autre ou en partance pour les sites isolés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Le fret et les contenants amenés à transiter d'un district à l'autre font l'objet d'une décontamination rigoureuse avant chaque réembarquement à bord du Marion Dufresne : Oui / Partiellement / Non
- Le fret et les contenants en partance pour un site isolé fait l'objet d'une décontamination rigoureuse avant chaque transfert : Oui / Partiellement / Non
- Un système de suivi des contenants susceptibles d'être transférés d'un district à l'autre ou d'être envoyés vers un site isolé est effectif : Oui / Partiellement / Non

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Identification et définition des mesures de décontamination adaptées au fret et aux contenants	Guide technique	1	1 (e)	TAAF – Direction de l'Environnement / Direction des Services Techniques	IPEV
Installation et équipement de plateformes de biosécurité sur les bases pour le nettoyage du fret et des moyens de transport (e.g. tracteur) en partance vers les autres districts ou vers les sites isolés d'un même district	/		2 (d, e)		
Identification et mise en place de mesures permettant de limiter la dissémination d'espèces introduites entre sites isolés	Guide technique / Protocole / Fiche synthétique par district		1 (a, c, g)		
Mise en place d'un système de suivi permettant d'identifier les contenants en transit et d'évaluer la propreté du matériel et de son conditionnement avant chaque OP (partenariat Appro - agent RNN - IPEV)	Bordereau de suivi				
Interdire l'utilisation de mêmes contenants passant d'une île à l'autre sans décontamination préalable	/				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination de l'action / Définition de la stratégie relative à la biosécurité / Identification des besoins.

TAAF (Direction des Services Techniques) : Coordination de l'action / Identification des besoins associés aux contraintes logistique / Mise en place des infrastructures nécessaires.

IPEV : Collaboration sur la définition et l'identification des besoins associés aux spécificités et contraintes logistiques.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action demande dans un premier temps de nombreux échanges et une collaboration étroite entre les différents acteurs concernés (TAAF, IPEV) dans l'objectif d'identifier des mesures de décontamination adaptées aux contraintes logistiques de chacun.

La phase de mise en place des plateformes de biosécurité sur les bases sera dépendante des compétences nécessaires liées à la spécificité des travaux ainsi qu'aux moyens techniques et matériels disponibles. Compte-tenu de la nature des travaux et de la nécessité de raccorder ces plateformes au réseau d'assainissement sur les bases, il importe que le calendrier soit calqué sur celui de la refonte du réseau d'assainissement (*cf. FG2 - Améliorer l'assainissement des eaux usées*).

OBJECTIF OPERATIONNEL

Détecter au plus vite les introductions d'espèces sur le territoire

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Transport de Fret (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

A l'instar des autres îles à l'échelle mondiale, les espèces introduites constituent l'une des principales menaces qui pèsent sur la biodiversité des Terres australes françaises. A ce jour (2017), plus de 170 espèces végétales introduites sont recensées dans le périmètre de la Réserve naturelle ainsi que 7 espèces de mammifères introduits. La synthèse publiée par Frenot et al. 2005 fait également état de 36 espèces d'invertébrés introduits sur les districts de Crozet et Kerguelen, dont 31 espèces d'insectes, quatre espèces de vers, et un mollusque. En fonction des espèces introduites, les impacts engendrés sur les espèces natives sont variables mais peuvent, dans certains cas, atteindre des niveaux très préoccupants.

Dès lors qu'une espèce exotique est installée, il est très difficile d'intervenir contre son maintien et sa propagation, en particulier dans le cas des espèces végétales et d'invertébrés. Les mesures de biosécurité mises en place dans le cadre des Objectifs Opérationnels « Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve » et « Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret » visent à réduire les risques d'introduction et de dispersion sur le territoire, mais n'ont pas vocation à gérer les espèces exotiques déjà introduites. Il est donc primordial en parallèle des actions liées à la biosécurité de détecter le plus tôt possible l'arrivée de nouvelles espèces introduites afin de pouvoir définir rapidement des mesures de gestion permettant leur élimination. Une détection la plus précoce possible d'une introduction augmente de façon importante la probabilité d'être en mesure de la gérer efficacement.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du plan de gestion (2018-2027) est de doter la Réserve naturelle de dispositifs lui permettant d'enregistrer / détecter le plus rapidement possible toute nouvelle introduction d'espèces animales et végétales dans son périmètre.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ? Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

Références citées :

Frenot, Y., Chown, S. L., Whinam, J., Selkirk, P. M., Convey, P., Skotnicki, M., & Bergstrom, D. M. (2005). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological reviews*, 80(1), 45-72.

FS 3 - Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Détecter au plus vite les introductions d'espèces sur le territoire

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS C : Programmes de surveillance passive (piégeages ou observation systématiques) ou active (visant certaines espèces très invasives)

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Ensemble des actions relatives à la biosécurité sur les personnes et le fret :

- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 20 : Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes
- FG 21 : Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité
- FG 22 : Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs
- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires
- FG 24 : Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins
- FG 25 : Limiter les risques d'introduction et de dispersion de micromammifères via le Fret
- FG 26 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts
- FG 14 : Mettre en place un plan de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

- Bases permanentes des trois districts
- Zones de stockage à bord des navires pénétrant dans le périmètre de la réserve (cales, ponts etc...)
- Sites isolés sujets à des déposes régulières de fret ou personnel

Description de l'action

Il est très difficile d'intervenir contre des espèces introduites dès lors qu'elles se sont établies sur un site. Parallèlement à la mise en place de mesures de biosécurité visant à réduire les risques d'introduction, il est donc primordial de détecter le plus tôt possible l'arrivée de nouvelles espèces introduites afin d'intervenir avant qu'elles ne s'installent.

Les bases, point d'entrée de la majorité du fret livré sur les districts, concentrent la majorité des activités humaines et constituent ainsi la principale porte d'entrée pour les espèces exotiques animales et végétales.

Dans ce contexte, la réserve naturelle, en collaboration avec le programme IPEV-136 (Subanteco) a décidé de mettre en place des protocoles de veille sur les groupes taxonomiques pour lesquels les risques d'introduction au cours des opérations de ravitaillement du Marion Dufresne sont les plus élevés.

Des inventaires des espèces végétales introduites sur les bases permanentes sont réalisés régulièrement depuis 2012 par la réserve naturelle. Deux maillages ont été définis : l'une de 100 mètres de côté pour Port-aux-Français (Kerguelen) et l'autre de 50 mètres pour Alfred Faure (île de la Possession, Crozet) et Martin-de-Viviès (île d'Amsterdam). Les inventaires réalisés entre 2012 et 2016 ont permis de détecter huit nouvelles espèces d'angiospermes à Crozet, cinq à Kerguelen et dix à Amsterdam. La plupart d'entre elles ont fait l'objet d'un plan de lutte avant qu'elles ne s'étendent davantage sur les îles (cf. [FG 14](#) - *Mettre en place un plan de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination*).

En parallèle, 32 sites isolés (4 à Crozet, 24 à Kerguelen, 4 à Amsterdam) font l'objet d'un protocole de veille sur les plantes introduites autour des lieux de vie (cabanes, bivouac et zones de débarquement).

Les invertébrés sont suivis chaque mois sur les bases de Crozet et Kerguelen depuis plusieurs années par le programme IPEV-136 (Subanteco) grâce à la mise en place de pièges jaunes et de pièges d'interception sur des sites de référence. Nous disposons ainsi de données sur les fluctuations interannuelles de l'abondance des espèces introduites. Afin de renforcer la détection d'éventuelles introductions d'invertébrés, ce protocole a été recentré en 2016 sur les principaux sites de débarquement du fret sur les bases : hangars, zone d'arrivée, entrepôt des caisses de fret, magasins. Réalisé après chaque ravitaillement des bases, il combine piégeage et chasse à vue à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Une veille sur les mammifères introduits, principalement rongeurs, a également été développée sur le district de Kerguelen en 2016. La Réserve naturelle commence ainsi à s'équiper d'une batterie d'outils de détection passive. Ces accessoires peuvent être installés sur les sites susceptibles d'être (re)colonisés par des mammifères introduits (les points d'entrée du fret sur les districts mais également les îles qui pourraient être (re)-envahies à la nage depuis la Grande Terre ou une autre île déjà colonisée : par exemple les îlots Colbeck pour les rongeurs). Vérifiés fréquemment, ils permettent de détecter de manière précoce la présence de ces espèces par des indices qu'un ou plusieurs individus pourraient laisser. Ces stations de veille, sont par exemple constituées d'étiquettes de cire appâtées sur lesquelles les rongeurs laissent des traces de dents, ou encore de tunnels à empreintes dans lesquels les rongeurs laissent une empreinte visible lors de leur passage. Ces stations de veille peuvent, selon le contexte, être couplées à des stations dites « anti-débarquant » qui, si l'arrivée d'un rongeur sur un site avérée, permettent de neutraliser au plus vite l'individu débarqué. Il s'agit par exemple de blocs de rodenticide (Pestoff Rodent BlocksTM par exemple) ou de pièges létaux (tapettes de type LuciferTM, Trapper T-rexTM ou dispositif mécanique GoodnatureTM) disposés au sein de boîtes de plastique ou de bois qui empêchent l'accès aux espèces non-ciblées. Ainsi, ces deux types de stations (de veille et « anti-débarquant ») pourront à l'avenir être déployés autour des zones de débarquement du fret lors des escales du Marion Dufresne et sur les sites isolés soumis à des risques de (re)-colonisation par les mammifères. Ces stations permettent de répondre à des besoins permanents et immédiats de biosécurité mise en place sur le long terme mais aussi de répondre dans le court terme à une situation de risque en attendant l'élaboration de mesures de gestion des espèces animales introduites sur le long terme.

Enfin, une veille sur les risques d'introduction par les produits frais est réalisée depuis 2011 plusieurs années par les agents de la réserve naturelle et les hivernants du programme IPEV-136 (Subanteco). Ce protocole d'inspection des fruits et légumes frais est basé sur celui mis en place pendant l'année polaire internationale 2007-2008 sur plusieurs bases scientifiques antarctiques et subantarctiques (projet « Aliens in Antarctica », Hughes et al. 2011). Il est mis en place après chaque ravitaillement afin de recenser l'ensemble des propagules présents dans les livraisons: végétaux (graines, fragments), invertébrés (œufs, larves, adultes) et pathogène (via les particules de sol). Ce dispositif, essentiel pour identifier les produits présentant un risque d'introduction d'espèces exotiques, sera maintenu.

L'ensemble des protocoles de veille cités ci-dessus permettent de détecter précocement l'introduction d'espèces exotiques et de définir rapidement les mesures de gestion nécessaires pour limiter leur extension, voire les éliminer. Sur le moyen terme, ils ont aussi pour objectif d'évaluer et de réorienter les mesures de biosécurité. Il est donc important de poursuivre leur réalisation et pour certains, de les renforcer et de les déployer sur l'ensemble des sites concernés (navire et bases).

Résultats attendus de l'action

Au cours du second plan de gestion (2018-2027) il est attendu que les protocoles mis en place permettent une détection précoce et un suivi des nouvelles introductions d'espèces animales et végétales sur les districts (bases et sites isolés).

Indicateurs de réalisation de l'action

- nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les bases permanentes ;
- nombre d'espèces végétales introduites observées pour la première fois sur les sites isolés définis ;
- nombre d'espèces d'invertébrés introduits observées pour la première fois sur les bases permanentes ;
- nombre de détections précoces de mammifères réalisées ;
- nombre de sites sur lesquels des protocoles ou des stations de veille des espèces introduites ont été mis en place.

Remarque : ces nombres d'espèces introduites dépendent aussi d'autres facteurs (transport de fret, équipement personnel, dispersion et augmentation de la répartition sans intervention humaine...).

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Poursuite du suivi des espèces végétales introduites sur base et sur sites isolés	Rapport annuel Publication	1	1	TAAF – Direction de l'Environnement	Programme IPEV 136 - Subanteco
Mise en place d'un protocole allégé de détection des introductions d'invertébrés sur les sites principaux de débarquement du fret sur les bases, en combinant pièges et chasse à vue à chaque OP	Protocoles				
Inspection sur les produits frais importés (fruits, légumes, tubercules, etc.) à chaque escale du Marion Dufresne	Rapports techniques				
Mise en place et application d'un protocole de détection de mammifères et invertébrés introduits sur le Marion Dufresne	Protocole pour le personnel concerné (Agent TAAF ou équipage Marion Dufresne)				Armement Marion Dufresne TAAF
Mise en place de protocoles et de stations de veille précoce d'introduction et de dispersion de mammifères sur les principaux sites de débarquement de fret et de personnel (base et sites isolés)	Protocole pour le personnel concerné (Agent TAAF ou Agent IPEV)				IPEV TAAF

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction d'Environnement) : coordination de l'action : identification des besoins, définition des protocoles et mise en place des opérations.

Programme IPEV 136 – Subanteco : collaboration dans la définition des protocoles et l'analyse des résultats concernant la veille sur les plantes et les produits frais, coordination de la veille sur les invertébrés (définition du protocole et mise en place sur le terrain).

Armement Marion Dufresne / TAAF : soutien dans la mise en place de la veille sur les mammifères et invertébrés introduits sur le navire ravitailleur.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action : /

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite du suivi des espèces végétales introduites sur base et sur sites isolés										
Amélioration et poursuite du protocole de détection des introductions d'invertébrés sur les sites principaux de débarquement du fret sur les bases à Crozet et Kerguelen puis mise en place sur Amsterdam										
Inspection sur les produits frais importés (fruits, légumes, tubercules, etc.) à chaque escale du Marion Dufresne										
Mise en place et application d'un protocole de détection de mammifères introduits sur le Marion Dufresne										
Mise en place de protocoles et de stations de veille précoce d'introduction et de dispersion de mammifères sur les principaux sites de débarquement de fret et de personnel (base et sites isolés)										

REFERENCES

Hughes K.A., Lee J.E. , Tsujimoto M., Imura S., Bergstrom D.M., Ware C., Lebouvier M., Huiskes A.H.L., Gremmen N.J.M., Frenot Y., Bridge P.D. & Chown S.L., 2011. Food for thought: risks of non-native species transfer to the Antarctic region with fresh produce. *Biological Conservation*, 144: 1682-1689. [\[10.1016/j.biocon.2011.03.001\]](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.03.001)

OBJECTIF OPERATIONNEL

Renforcer les connaissances sur les espèces et écosystèmes terrestres dans le périmètre de la réserve

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur la flore et les communautés végétales et l'entomofaune

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Renforcer la connaissance du patrimoine naturel terrestre

Etat actuel (2017)

La connaissance de la biodiversité des écosystèmes de la Réserve est un préalable pour la définition et la planification d'une gestion cohérente et efficace (exemple : définition des procédures de biosécurité, action de lutte contre les espèces introduites végétales ou animales, etc.). C'est pourquoi il importe pour la Réserve naturelle de poursuivre l'amélioration des connaissances, en particulier sur les groupes taxonomiques pour lesquels il subsiste encore des lacunes, en compilant les données historiques et en faisant l'acquisition de nouvelles données sur le terrain.

Pour faciliter ce travail de capitalisation, d'archivage et de valorisation des données, une base de données sur l'entomofaune, la flore et les « habitats » terrestres a été mise en place depuis 2011. Cette base de données est gérée conjointement par la Réserve naturelle et le programme IPEV-136. Elle intègre des données historiques du programme IPEV-136 et l'ensemble des relevés de terrain des deux entités réalisés depuis la présence d'agents de la réserve naturelle sur les îles.

Depuis 2010, de nombreux relevés sur les espèces et les communautés ont été réalisés de manière opportuniste et standardisée. En raison de la taille des îles, notamment à Kerguelen, l'acquisition des données permettant d'établir la répartition des espèces est toujours en cours.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif opérationnel vise à améliorer les connaissances sur les espèces et les écosystèmes terrestres (listes, systématique et répartition) afin d'identifier et d'évaluer les actions de gestions associées telles que la biosécurité, les actions de luttés contre les espèces végétales ou animales introduites, etc.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 4 - Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Renforcer les connaissances sur les espèces et écosystèmes terrestres dans le périmètre de la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS L : Cartographie de la distribution des espèces végétales et animales introduites au sein de la réserve et évolution au cours du temps (axée sur quelques espèces au caractère particulièrement invasif : *Merizodus soledadinus*, *Calliphora vicina*, *Dendrodrilus sp.* chez les invertébrés, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Taraxacum sp.*, *Rumex sp.* etc... chez les végétaux)
- FS M : Poursuivre la définition des habitats terrestres de la Réserve
- FS N : Réviser les listes des invertébrés terrestres et des plantes terrestres
- FS S : Poursuivre l'inventaire floristique des zones humides d'Amsterdam
- FS T : Poursuivre les inventaires de la flore de la réserve naturelle (notamment certains taxons : lichens, fougères...)
- FS U : Répartition spatiale (cartographie) des espèces végétales natives terrestres

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

- FG 24 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions
- FG 14 : Mettre en place un plan de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Une bonne connaissance de la biodiversité des écosystèmes de la Réserve est un préalable pour la définition et la planification d'une gestion cohérente et pertinente. C'est pourquoi le plan de gestion comprend dans ses objectifs à long terme l'amélioration de la connaissance des espèces végétales présentes (statut systématique et biogéographique) et de leur répartition spatiale grâce à l'acquisition de nouvelles données et à leur intégration dans des bases de données regroupant toutes les informations disponibles (base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » gérée conjointement par la réserve et le programme IPEV-136, cf. FG 43). Une attention particulière a été portée à la compatibilité de cette base avec les standards nationaux et internationaux. C'est pourquoi elle s'appuie sur le référentiel taxonomique national pour la faune, la flore et la fonge de France métropolitaine et d'outre-mer, élaboré et diffusé par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) dans le cadre de la mise en œuvre du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP).

Ce référentiel TAXREF (<https://inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-taxonomique-taxref>) permet de donner à chaque espèce un nom scientifique unique, non ambigu, consensuel aux niveaux national et international. De plus, il gère les évolutions taxonomiques et nomenclaturales dans les données concernant ces espèces (suivi et gestion de la synonymie et de la hiérarchie taxonomique). Dans la version 10.0 de TAXREF mise en ligne en novembre 2016, sont référencées plus de 200 espèces des îles subantarctiques françaises que le programme Ipev 136 et la Réserve ont contribué à documenter depuis 2013. Chaque année, les recherches menées sur des groupes

encore incomplètement connus (bryophytes, lichens...) ainsi que les observations régulières sur les espèces introduites présentes dans les trois districts, permettent d'enrichir ces inventaires.

Inventaire de la présence et de la répartition des espèces végétales

De nombreuses informations historiques et contemporaines concernent la distribution des espèces végétales ainsi que sur l'extension des espèces exotiques végétales les plus envahissantes. Ces informations proviennent du programme Ipev 136 (cf. bibliographie et données acquises par ce programme depuis les années 1980, voir par exemple Frenot *et al.* 2001) et de la réserve naturelle (données recueillies au cours du premier plan de gestion, voir par exemple RN-TAF, Bilan d'activité 2012, pp 21-22).

Plusieurs types de relevés sont réalisés :

- a. des observations ponctuelles (réserve et Ipev 136), correspondant aux relevés de la présence de taxons non contactés antérieurement ou connus pour être rares,
- b. des relevés de l'ensemble des espèces végétales présentes au sein d'une communauté, avec attribution pour chaque espèce d'un coefficient d'abondance, d'un taux de recouvrement et d'un indice de sociabilité (réserve et Ipev 136),
- c. depuis 2012 sur Saint-Paul, 2013 sur Crozet et 2015 sur Amsterdam, des inventaires réalisées par la réserve au sein de mailles de 500 mètres de côté dans le cadre du protocole standardisé « Atlas de la flore ».

Les relevés de type b et c peuvent par ailleurs être utilisés pour affiner la typologie des communautés végétales (cf. ci-dessous).

A Kerguelen, du fait de la superficie de l'archipel, une couverture exhaustive n'est pas envisageable et les inventaires sont effectués en essayant de couvrir un maximum d'habitats différents sur des secteurs répartis sur l'ensemble de l'archipel. Les inventaires ont été réalisés dans un premier temps sur les sites facilement accessibles, notamment les îles du Golfe du Morbihan. L'ensemble des îles et certains îlots, présents dans la zone d'autorisation de navigation du chaland et du zodiac ont ainsi été inventoriés par la réserve. Un document de travail sur la répartition des espèces autochtones (en présence/absence et par tranche d'altitude) a été rédigé en 2011 sur la base de relevés réalisés entre 2005 et 2011 (Garnier, 2011). Pour les espèces introduites une première synthèse réalisée en 2011 (Garnier, 2011) a permis d'orienter les prospections depuis cette date. L'acquisition de telles données sur le terrain sera poursuivie au cours du deuxième plan de gestion.

A Crozet (Ile de La Possession) l'acquisition de données sur le terrain sera également poursuivie afin de couvrir l'ensemble de l'île. Une première restitution cartographique a été réalisée en 2012 (Garnier, 2012) et le protocole « Atlas », consistant à inventorier les espèces végétales au sein de maille de 500 mètres de côtés, atteint plus de 50 % de réalisation en 2017. Pour les espèces introduites, l'actualisation de ces cartes de répartition permettra, par comparaison avec les données acquises par le programme Ipev 136 entre 1989 et 2002, d'évaluer la dynamique de leur expansion au cours des dernières décennies.

Pour les îles Amsterdam et Saint-Paul, une couverture exhaustive est également réalisable. Dans la continuité du protocole « Atlas » à Crozet, au cours du premier plan de gestion, la réserve a initié des inventaires sur l'île Amsterdam (mailles de 500 X 500 m) et sur l'île Saint-Paul (100 X 100 m ; réalisation de plus de 50 % des mailles). L'acquisition de ces données se poursuivra au cours du second plan de gestion. La confrontation avec les données acquises antérieurement sur l'ensemble de ces deux îles par le programme Ipev 136 permettra de documenter la dynamique des communautés en particulier après élimination des bovins sur l'île Amsterdam.

Pour les trois districts la compilation de toutes les données disponibles et l'acquisition de données complémentaires au cours du second plan de gestion permettra d'éditer un Atlas de la flore des Terres Australes Françaises, outil de travail important pour les gestionnaires et les scientifiques. Selon le format et le contenu de ce document, il pourra également s'adresser à l'ensemble des utilisateurs de la réserve (hivernants, touristes...).

Remarque :

A la différence des angiospermes, la connaissance de certains groupes taxonomiques (ptéridophytes, bryophytes, lichens, diatomées) est encore incomplète. Les études menées par le programme IPEV 136 et ses collaborateurs permettent de compléter la liste des espèces présentes au sein de la réserve et de préciser leurs habitats préférentiels. Tous les prélèvements effectués dans ce cadre sont géo référencés et intégrés dans la base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » gérée conjointement par la réserve et le programme IPEV 136. Un grand nombre d'informations ont été acquises et publiées depuis 2010 (voir tableau –ci-dessous et Fiche FS T dans Evaluation du plan de gestion 2011-2015). Au cours du deuxième plan de gestion 2018-2027, l'analyse des prélèvements récents (et de collectes complémentaires si nécessaire) devrait permettre d'établir des listes d'espèces proches de l'exhaustivité.

	Nombre d'espèces citées dans la littérature	dont nombre d'espèces citées pour la première fois depuis 2010	dont nombre d'espèces nouvelles pour la science
BRYOPHYTES (mousses, hépatiques et, pour Amsterdam, sphaignes)			
Amsterdam	60	16	2
Crozet	122	25	
Kerguelen	165	11	2
LICHENS *			
Amsterdam	79 *	76	1
Saint-Paul	49 *	23	
Crozet	11 *	1	1
Kerguelen	79 *	2	2

Nombre d'espèces de bryophytes et lichens citées dans la littérature. Mise à jour au 01/07/2017 avec les travaux du programme IPEV 136 publiés depuis 2010 (* la littérature sur les lichens est souvent ancienne et largement incomplète ; d'après les campagnes récentes du programme 136 le nombre total d'espèces serait supérieur à 100 pour Amsterdam, Crozet, et Kerguelen).

Description et répartition des communautés végétales

Les données de description des communautés végétales sont encore incomplètes. Une première classification des « habitats » de Crozet, Kerguelen et Amsterdam a été élaborée en 2009 à partir d'une synthèse bibliographique sur les Terres australes françaises, mais aussi sur d'autres îles subantarctiques (voir Volet A du plan de gestion 2010-2015). Afin de tester cette typologie, de nombreux relevés ont été effectués entre 2010 et 2015 en essayant de couvrir l'ensemble des communautés. Des premières analyses (en particulier analyses en composantes principales et classifications hiérarchiques), effectuées sur les données de Kerguelen en 2012, ont globalement validé la typologie initiale. Il est impératif de poursuivre ces analyses par l'acquisition de relevés supplémentaires réalisés sur les différentes îles des TAF.

Au vu de la surface des îles, l'étude de la répartition et de la dynamique des communautés végétales à large échelle nécessite l'analyse d'images satellites confrontées aux données acquises sur le terrain (Robin *et al.* 2011). Les conditions météorologiques, souvent peu favorables, limitent le nombre d'images exploitables. Pour compléter les images d'archive disponibles (images Spot depuis 1988 sur Kerguelen) des demandes de programmation (images Spot et Pléiades) sont effectuées chaque année depuis 2015 pour l'ensemble des trois districts par le programme Ipev 136 dans le cadre de la Zone Atelier Antarctique et Subantarctique. Cette démarche sera poursuivie et l'amélioration continue de la résolution des images acquises (1.5 m en mode multispectral pour Pléiades en 2017) permet d'envisager une analyse de la dynamique des communautés pour les secteurs où des acquisitions de qualité sont effectuées (en particulier Ile de La Possession, secteur est des îles Kerguelen, île Amsterdam, île Saint-

Paul). Les travaux récents menés sur Kerguelen permettent d'envisager un suivi au niveau spécifique pour quelques graminées introduites qui forment des communautés presque monospécifiques, en particulier *Poa pratensis* actuellement en forte expansion (Fourcy *et al.* 2016).

Résultats attendus de l'action

- compléter et actualiser les listes des espèces végétales présentes dans la réserve,
- améliorer les connaissances de la répartition des espèces végétales et évaluer l'expansion des espèces introduites,
- compléter et publier une typologie des habitats de Crozet, Kerguelen, Amsterdam et Saint-Paul,
- réaliser une cartographie des habitats et communautés végétales, dans un premier temps pour les îles Saint-Paul, Amsterdam et La Possession (Crozet), puis, à plus long terme, du secteur est de Kerguelen.

Indicateurs de réalisation de l'action

Concernant les espèces :

- coefficient de rareté par espèce :
 - . Kerguelen : Coef [Rareté] = (Nombre de relevés floristiques où l'espèce est présente / Nombre total de relevés floristiques) * 100
 - . Crozet, Amsterdam, Saint-Paul : Coef [Rareté] = (Nombre de mailles où l'espèce est présente / Nombre total de mailles sur l'île) * 100
- nombre de cartes spécifiques de répartition produites / nombre total d'espèces végétales présentes

Concernant les habitats et les communautés végétales :

- publication d'une typologie : Oui/Non ;
- nombre de cartes de répartition produites.

Concernant la compilation et la diffusion des données :

- nombre de relevés de présence/absence ou d'indice d'abondance par espèce ;
- nombre de relevés par type d'habitat/communauté végétale ;
- nombre d'espèces de la réserve documentées dans les bases de données nationales et internationales.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuivre les inventaires des espèces végétales natives et introduites	Publication des listes d'espèces	1	2 (a, c, d, e)	TAAF – Direction de l'environnement Programme IPEV 136 – Subanteco	MNHN, INPN Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
Alimentation de la Base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » <i>En lien avec FG 43 - Renforcer les outils de stockage des données récoltées sur le terrain</i>	Alimentation de la base de données				
Actualiser la répartition spatiale des espèces végétales natives et introduites	Cartographie et alimentation de l'atlas de la flore				
Alimentation des bases de données nationales (notamment TAXREF)	Site internet : https://inpn.mnhn.fr				
Edition et publication d'un atlas de la flore	/	2	2 (f, g)		
Finalisation de la typologie des communautés végétales	Publication / Rapport	1	2 (a, c, d, e)		
Cartographie des communautés végétales (combinaison terrain et télédétection)	/				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Identification des besoins / Définition des protocoles / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Apport de moyens techniques, logistiques et financiers / Rédaction de rapports de mission / Alimentation et gestion de la base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » / Analyse et valorisation des résultats

Programme IPEV 136 – Subanteco : Identification des besoins / Définition des protocoles / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction de rapports de mission / Alimentation et gestion de la base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » / Analyse des résultats / Amélioration de la connaissance sur certains groupes taxonomiques (avec collaborateurs du programme) / Publication d'articles scientifiques

Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien : appui pour l'identification des espèces végétales introduites

MNHN, INPN : intégration des nouvelles données dans les mises à jour annuelles de TAXREF

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La bonne réalisation des opérations de terrain dépendra pour certains secteurs des moyens logistiques (navire et/ou hélicoptère) permettant d'accéder aux sites à prospecter.

De nombreux volets de l'action (définition des habitats, alimentation et gestion de la base de données, amélioration des connaissances sur certains groupes taxonomiques, analyse d'images de télédétection...) demandent à la fois des compétences spécifiques et un temps important de collecte et d'analyse des données. C'est pourquoi la coordination et la mutualisation mises en place pendant le premier plan de gestion entre la réserve naturelle et le programme Ipev 136 seront poursuivies, en particulier pour les relevés sur le terrain et la gestion de la base de données « Habitats, Flore, Invertébrés ».

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuivre les inventaires des espèces végétales natives et introduites	<i>En continu</i>									
Alimentation de la Base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » <i>En lien avec FG 43 - Renforcer les outils de stockage des données récoltées sur le terrain</i>	<i>En continu</i>									
Actualiser la répartition spatiale des espèces végétales natives et introduites	<i>En continu</i>									
Alimentation des bases de données nationales (notamment, TAXREF)	<i>En continu</i>									
Réalisation et publication d'un atlas de la flore	<i>En continu</i>									
Finalisation de la typologie des communautés végétales										
Cartographie des communautés végétales (combinaison terrain et télédétection)						Ile de Possession (Crozet), Amsterdam et Saint-Paul				
	Archipel de de Kerguelen (priorité au secteur est de l'archipel : Péninsule Courbet et îles du Golfe du Morbihan)									

Références citées :

Fourcy D., Chapuis J.-L., Lebouvier M., Robin M., 2016. Dynamique de la végétation des îles Kerguelen et changements climatiques. Séminaire Theia, Géoinformation pour les surfaces continentales au service de la Recherche et des Politiques publics, Montpellier, France, 03-04/10/2016 (communication affichée)

Frenot Y., Gloaguen J.-C., Massé L., Lebouvier M., 2001. Human activities, ecosystem disturbance and plant invasions in subantarctic Crozet, Kerguelen and Amsterdam Islands. *Biological Conservation*, 101 : 33-50.

Robin R. , Chapuis J.-L., Lebouvier M., 2011. Remote sensing of the vegetation cover change in islands of the Kerguelen archipelago. *Polar Biology*, 34: 1689-1700. [[10.1007/s00300-011-1069-z](https://doi.org/10.1007/s00300-011-1069-z)]

Rapports :

GARNIER, Alexia ; Programme Ipev 136. *Répartition des espèces introduites des Kerguelen*. Campagne d'été 2010/2011, Septembre 2011.

GARNIER, Alexia ; Programme Ipev 136. *Répartition altitudinale des espèces autochtones présentes sur l'archipel des Kerguelen*. Juillet 2011.

GARNIER, Alexia ; Programme Ipev 136. *Répartition des espèces introduites de l'île de la Possession dans l'archipel de Crozet*. Campagne d'été 2010/2011 & 2011/2012, Août 2012.

FS 5 - Poursuivre les études et la cartographie de la distribution des invertébrés

Enjeu principal : Le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux

Objectif Opérationnel : Renforcer les connaissances sur les espèces et écosystèmes terrestres dans le périmètre de la réserve

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS G : Améliorer les connaissances de l'impact des invertébrés et des plantes introduits sur les espèces autochtones
- FS L : Cartographie de la distribution des espèces végétales et animales introduites au sein de la réserve et évolution au cours du temps (axée sur quelques espèces au caractère particulièrement invasif : *Merizodus soledadinus*, *Calliphora vicina*, *Dendrodrilus sp.* chez les invertébrés, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Taraxacum spp.*, *Rumex sp.* etc... chez les végétaux)
- FS N : Réviser les listes des invertébrés et plantes terrestres

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

- FG 24 : Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Une bonne connaissance de la biodiversité des écosystèmes de la Réserve est un préalable pour la définition et la planification d'une gestion cohérente et pertinente. C'est pourquoi le plan de gestion comprend dans ses objectifs l'amélioration des connaissances de la diversité spécifique des espèces d'invertébrés, de leur répartition ainsi que du fonctionnement de leurs communautés.

Dans le cadre du premier plan de gestion 2011-2015, les résultats déjà été apportés sur cette thématique, notamment par le Programme IPEV 136 – Subanteco, ont permis d'identifier plusieurs perspectives pour le second plan de gestion.

1- Inventaire et répartition spatiale des espèces (taxonomie, actualisation des listes d'espèces, statuts systématique et biogéographique)

Il existe de nombreuses informations historiques et contemporaines sur les espèces d'invertébrés subantarctiques, leur distribution, l'installation et l'expansion géographique des espèces exotiques envahissantes. Ces informations sont centralisées conjointement par le programme IPEV 136 (données bibliographiques couplées aux données acquises sur le terrain depuis les années 1980, voir par exemple Frenot *et al.* 2005, Lebouvier *et al.*, 2011) et la réserve naturelle (données recueillies au cours du premier plan de gestion, voir par exemple Rapp M., Rapport de mission 2012-2013). Actuellement, 6314 enregistrements de données d'invertébrés (espèces, localisation...) sont intégrées dans la base de données « Habitats, Flore, Invertébrés » co-gérée par la réserve et le programme IPEV 136 (cf. FG 43).

En raison de la particularité du territoire (accessibilité, grande superficie), et des compétences que demandent l'entomologie (identification, analyses génétique - barcoding), les connaissances de certains sites (ex : île Amsterdam) et de certains groupes taxonomiques (ex : famille des *Curculionidae*) requièrent la poursuite des observations et des études.

Dans ce contexte, l'acquisition de nouvelles données et leur intégration dans la base de données permettra l'amélioration de la connaissance des espèces présentes (actualisation des listes, statuts systématique et biogéographique) et de leur répartition spatiale. Des analyses génétiques permettant l'amélioration des connaissances sur la taxonomie et la systématique des espèces seront également nécessaires.

2- Impact des invertébrés introduits sur les espèces autochtones

Le programme IPEV-136 mène depuis de nombreuses années des études visant à évaluer les conséquences des invasions biologiques sur la faune et la flore natives, et dans quelle mesure les changements actuels du climat sont susceptibles d'amplifier le développement et donc l'impact des espèces exotiques envahissantes sur les écosystèmes subantarctiques.

Ces études comportent trois volets :

- 1) scénarios d'introduction et de dispersion des espèces invasives ;
- 2) rôle des changements climatiques sur la biologie et la démographie de ces espèces ;
- 3) vulnérabilité des communautés natives face à ces invasions.

Il existe de nombreuses informations sur la distribution et l'expansion géographique des espèces d'insectes les plus envahissantes des îles subantarctiques françaises. Certaines d'entre elles font l'objet d'études dédiées : c'est le cas du décomposeur, *Calliphora vicina*, du prédateur, *Merizodus soledadinus* et des phytophages tel que *Myzus ascalonicus* (ex : Laparie *et al.*, 2013 , Renault *et al.*, 2015, Hullé *et al.*, 2003b, Svanella-Dumas, L. *et al.*, 2013) .

Merizodus soledadinus, coléoptère non volant, a été introduit en 1913 sur la ferme de Port Couvreur lors de l'importation de moutons et fourrage en provenance des Falkland. Observé pour la première fois en 1939 sur le site de Port Couvreur, il a ensuite colonisé la périphérie de la Péninsule Courbet et les îles du Golfe du Morbihan à une vitesse qui peut atteindre 2 km par an. *Merizodus soledadinus* montre une faible diversité génétique (Lalouette *et al.*, 2009) dont l'analyse permet de décrire les routes empruntées par l'insecte et de mettre en évidence le rôle des déplacements humains sur l'archipel dans la dispersion de l'espèce.

Myzus ascalonicus (*Aphidae*) est actuellement l'un des invertébrés les plus invasifs des îles Kerguelen. Il a été trouvé partout où il a été cherché y compris dans l'ouest (Péninsule Rallier du Baty) et l'extrême nord de la Péninsule Loranchet. Il occupe une répartition plutôt littorale et ne dépasse guère l'altitude de 100m.

Les études associées indiquent que ces espèces peuvent modifier le fonctionnement des écosystèmes natifs de par leur capacité de dispersion et leur comportement alimentaire (Hullé *et al.*, 2014). Dans le cadre du second plan de gestion, il est primordial de poursuivre les études et observations en cours, dans l'objectif d'identifier et définir des mesures de gestion associées à la problématique des espèces exotiques (ex : mesures de biosécurité pour limiter de nouvelles introductions et la dispersion des espèces déjà présentes sur les îles – cf [FG 19 à 26](#) et [FS 3](#)).

3- Suivi long terme / Dynamique de population

Dans le cadre du programme IPEV 136, un suivi à long terme sur les communautés d'invertébrés terrestres est réalisé par le programme IPEV 136 depuis 1994, ceci à partir de stations de piégeages (pièges jaune + pièges à interception) mises en place sur des sites de référence sur les districts de Crozet et Kerguelen, et des dénombrements standardisés des individus dans les habitats. L'objectif est d'évaluer les variations interannuelles de la composition des communautés d'invertébrés en précisant la part respective des espèces autochtones et des espèces introduites, ainsi que les effectifs et la période d'activité des taxons concernés. Dans le cadre des problématiques d'espèces introduites, ces suivis sont également nécessaires au renforcement de la détection d'éventuelles nouvelles introductions d'invertébrés (cf fiche action FS 3).

Au cours du second plan de gestion, ces suivis à long terme seront poursuivis. Des suivis sur le long terme d'espèces considérées comme patrimoniales (ex : *Notodiscus hookeri*, *Anatalanta aptera*...) ou bien d'espèces qui semblent menacées par les changements globaux (*Calycopteryx moseleyi*, *Pringleophaga antiscorbutica*,...) pourront être mis en place. Ces suivis par dénombrements standardisés permettraient de mieux appréhender la dynamique des populations de ces espèces, et d'obtenir des données quantitatives révélatrices de l'état des populations. Plusieurs paramètres doivent être pris en compte conjointement par le programme IPEV 136 et la réserve naturelle dans cette réflexion :

- pertinence dans les objectifs de conservation/gestion ;
- limitation des impacts sur les espèces et le milieu (ex : pas de prélèvement, choix des sites selon la fragilité du milieu, fréquence de passage ...) ;
- faisabilité selon l'espèce considérée (exemple : identification possible directement sur le terrain) ;
- charge supplémentaire de travail sur le terrain, lors des analyses et lors de la restitution des données ;
- implications logistiques selon le type de protocole.

Résultats attendus de l'action

- Compléter et actualiser les listes d'espèces selon la systématique actuelle ;
- Disposer de meilleures connaissances sur les groupes taxonomiques difficiles à identifier ;
- Améliorer les connaissances de la répartition des espèces ;
- Poursuivre les études sur l'expansion géographique et l'impact des espèces introduites ;
- Poursuivre les suivis à long terme sur les communautés d'invertébrés sur des sites de références ;
- Evaluer la pertinence et la faisabilité de suivis sur le long terme sur des espèces patrimoniales.

Indicateurs de réalisation de l'action

Concernant les espèces :

- Nombre d'espèces indéterminés / Nombre d'espèces contactées au total
- Nombre de cartographies produites / Nombre d'espèces au total

Concernant la compilation des données dans la base de données :

- Nombre de relevés par espèce
- Nombre d'espèces inscrites dans les bases de données nationales et internationales

Concernant l'impact des invertébrés introduits et les suivis long-terme :

- Nombre de protocoles
- Nombre d'espèces étudiées
- Nombre de sites d'étude

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuivre les inventaires des invertébrés natifs et introduits	Liste d'espèces / rapport de mission	2	2 (a, c, d, g)	Programme IPEV 136 – Subanteco TAAF – Direction de l'environnement	IPEV
Actualiser la répartition spatiale des invertébrés natifs et introduits	Cartographie				
Améliorer les connaissances de l'impact des invertébrés introduits sur les espèces autochtones	Publications				
Poursuivre les suivis à long terme sur les communautés d'invertébrés					
Suivre des populations d'espèces emblématiques : réflexion, faisabilité, mis en place	Protocole / Rapport de mission / Publication	3			

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

Programme IPEV 136 – Subanteco : Identification des besoins / Définition des protocoles / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Compilation des données collectées dans la base de données / Analyse des résultats / Rédaction des articles scientifiques

TAAF (Direction de l'Environnement) : Partenaire dans l'identification des besoins et la définition des protocoles / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Apport de moyens techniques, logistiques et financiers / Rédaction des rapports de mission / Compilation des données collectées dans la base de données / Analyse et valorisation des résultats

IPEV : Soutien logistique pour la mise en place des études et suivis sur le terrain

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action :

Selon la localisation des sites et des secteurs à prospecter, la bonne réalisation des opérations de terrain dépendront principalement des moyens logistiques pour l'accessibilité : besoin de navire et/ou hélicoptère.

Certaines opérations seront également dépendantes de compétences/connaissances spécifiques pour leur bonne réalisation. Ces opérations concernent notamment la gestion de la base de données ou encore l'amélioration des connaissances sur des groupes taxonomiques particuliers.

Échéancier prévisionnel des opérations :

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuivre les inventaires des invertébrés natifs et introduits										
Actualiser la répartition spatiale des invertébrés natifs et introduits										
Améliorer les connaissances de l'impact des invertébrés introduits sur les espèces autochtones										
Poursuivre les suivis à long terme sur les communautés d'invertébrés										
Suivre des populations d'espèces emblématiques : réflexion, faisabilité, mis en place										

Références citées:

Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P. M., Convey P., Skotnicki M., Bergstrom D. M., 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. *Biological Reviews*, 80: 45–72.

Hullé M., Pannetier D., Simon J.C., Vernon P., Frenot Y. (2003b) Aphids of sub-antarctic îles Crozet and Kerguelen : species diversity, host range and spatial distribution. *Antarctic science*, 15: 203-209.

Hullé M., Lebouvier M., Laparie M., Marais A., Cozic Y., Lalouette L., Vernon P., Candresse T., Frenot Y., Renault D., 2011. Vulnérabilité des communautés natives face aux insectes invasifs et au changement climatique dans les îles sub-antarctiques. *Comité national Français des Recherches Arctiques et Antarctiques (CNFRA)*, 7^{ème} journée scientifique, Paris. Poster, comm orale

Hullé M., Lebouvier M., Vernon P., Renault D., 2014. Entomofaune native et invasions biologiques dans les îles subantarctiques. *VIII^e CIFE, Tunis, Tunisie. Poster, comm orale*

Laparie M., Renault D., Lebouvier M., Delattre T., 2013. Is dispersal promoted at the invasion front? Morphological analysis of a ground beetle invading the Kerguelen Islands, *Merizodus soledadinus* (Coleoptera, Carabidae). *Biological Invasions*, 15: 1641–1648.

Lebouvier M., Laparie M., Hullé M., Marais A., Cozic Y., Lalouette L., Vernon P., Candresse T., Frenot Y., Renault D., 2011. The significance of the sub-Antarctic Kerguelen Islands for the assessment of the vulnerability of native communities to climate change, alien insect invasions and plant viruses. *Biological Invasions*, 13:1195–1208.

Renault D., Chevrier M., Laparie M., Vernon P., Lebouvier M., 2015. Characterization of the habitats colonized by the alien ground beetle *Merizodus soledadinus* at the Kerguelen Islands. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Suppt 12 « Espèces invasives » : 28-32

Svanella-Dumas L., Candresse T., Hullé M., Marais A., 2013. Distribution of Barley yellow dwarf virus-PAV in the Sub-Antarctic Kerguelen Islands and Characterization of Two New Luteovirus Species. *Plos one*, 8, Issue 6



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 3

DES ECOSYSTEMES MARINS AUSTRALUX RICHES ET DIVERSIFIES

OBJECTIF A LONG TERME

Connaitre pour mieux conserver la diversité des espèces et des écosystèmes marins

Enjeu de conservation principal : enjeu 3 : des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Enjeux de conservation associés : enjeu 6 : un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeu 5 : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Nouvel OLT : OUI

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : Améliorer les connaissances sur le patrimoine naturel de la réserve

Contexte

Les Terres australes françaises présentent des écosystèmes marins très particuliers, présentant une richesse et une diversité uniques dans l'océan austral. Ceci s'explique par leurs caractéristiques géomorphologiques et océanographiques, en particulier la présence de larges plateaux continentaux et leur position par rapport aux différents fronts océaniques, qui engendrent une forte productivité primaire et secondaire à la base de l'ensemble du réseau trophique. Comptant parmi les seules terres émergées du sud de l'océan Indien, les Terres australes françaises représentent un réel oasis pour les espèces marines, dont les oiseaux et mammifères marins qui viennent s'alimenter et se reproduire dans les eaux des australes. Véritables « puits de carbone » permettant de réguler les émissions globales de carbone, ils participent à la bonne santé des océans au niveau planétaire.

Pourtant, ces écosystèmes fragiles sont aujourd'hui menacés par les changements globaux déjà observables dans les australes : modification des courants et des fronts marins, changements de salinité, de la température, acidification, érosion de la biodiversité ou impacts anthropiques (dont la dégradation de l'habitat par la pêche). Les impacts de ces changements, à ce jour peu documentés dans les TAAF, ont des conséquences importantes pour la biodiversité subantarctique et au niveau mondial.

A ce jour, très peu d'informations sont disponibles sur les écosystèmes marins et leur évolution, en particulier les milieux pélagiques et benthiques profonds. Ces données proviennent principalement des données acquises dans le cadre du programme de suivi des pêcheries (programme COPEC) mais également lors de campagnes dédiées telles les campagnes océanographiques du Marion Dufresne (ex : MD 42, MD 50), les campagnes halieutiques (ex : POKER, PIGE) ou certaines expéditions historiques (ex : BANZAR 1929, Eltanin 1962). Aujourd'hui, plusieurs programmes scientifiques étudient l'évolution de ces écosystèmes face aux pressions comme les programmes CROMEBA et REPCCOAI en milieu pélagique ou le programme IPEV-1044 PROTEKER en milieu benthique côtier. Si certaines informations sont disponibles sur Kerguelen, très peu de données ont été collectées sur Crozet et Saint-Paul et Amsterdam.

La Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, lors de sa création en 2006, comprenait 15 700 km² de territoire marin et le premier plan de gestion définissait quatre actions concernant l'amélioration de la connaissance sur les habitats marins, dont une visant à évaluer la pertinence d'une extension de la Réserve naturelle en mer. En 2016, la Réserve s'est étendue sur 672 969 km² et depuis 2017, sa réglementation et sa gouvernance s'appliquent à l'ensemble de la Zone Economique Exclusive, soit une surface de 1 662 766 km². Ce nouveau périmètre a fait émerger de nouveaux enjeux liés à sa grande surface maritime dont la surveillance du territoire mais également le niveau de connaissance sur les écosystèmes marins. En effet, le processus d'extension, basé sur une approche scientifique d'écორégionalisation, a mis en lumière le manque d'information sur les écosystèmes marins et la difficulté d'établir une planification spatiale de la conservation sur cette base. En particulier, le manque de connaissance sur Saint-Paul et Amsterdam n'a pas permis une large extension du périmètre de la Réserve ou le classement de zones en protection renforcée.

Aujourd'hui l'une des plus grandes aires marines protégées de la planète, la Réserve naturelle s'est engagée à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour améliorer les connaissances et conserver les espèces et les écosystèmes marins de son territoire. Pour ce faire, elle s'appuie sur l'expertise de ses partenaires scientifiques historiques qui mettent en place des programmes d'études et de suivi des écosystèmes marins en partenariat avec la Réserve naturelle.

Description de l'OLT

L'Objectif à long terme est de conserver la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins des Terres australes françaises. Il s'agit donc de protéger à la fois les espèces marines, leurs habitats et les fonctionnalités écologiques qui assurent leur maintien. Ceci implique en premier lieu de mieux connaître ces écosystèmes et leur évolution, en mettant en œuvre des programmes et campagnes scientifiques permettant l'inventaire, la cartographie et le suivi des habitats marins et des zones fonctionnelles essentielles, mais également l'acquisition de données physico-chimiques et bathymétriques permettant leur interprétation. Ces études seront menées dans le cadre de partenariats entre les laboratoires de recherche et la Réserve naturelle, assurant l'excellence de la recherche et sa bonne application pour la conservation. Ainsi, les menaces qui pèsent sur ces écosystèmes seront identifiées et évaluées, afin de définir et mettre en place les mesures de gestion et la réglementation nécessaire au maintien de ces écosystèmes d'exception. Cet « état zéro de la biodiversité » permettra de mettre en place un suivi long terme des espèces et écosystèmes marins, et ainsi d'évaluer et de mieux s'adapter aux impacts des changements globaux sur le territoire, notamment en définissant des mesures de gestion pertinentes au regard des enjeux identifiés.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord

- Nombre de taxons benthiques décrits
- Nombre de taxons pélagiques décrits
- % de la ZEE dont les écosystèmes marins ont été cartographiés
- % de la ZEE prospectée
- Nombre de stations d'observatoires marins en opération
- Nombre de programmes scientifiques marins

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Capitaliser les données existantes sur le milieu marin

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Des données issues de travaux de recherche dispersées

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Archiver de manière durable la connaissance

Etat actuel (2017)

Les Terres australes françaises font l'objet de campagnes et de programmes scientifiques depuis les années 1950. Des campagnes océanographiques du Marion Dusfresne aux programmes scientifiques soutenus par l'IPEV, en passant par les programmes indépendants menés par le MNHN ou d'autres organisations, les données existantes sur les milieux marins sont éparpillées entre les différentes organisations, présentent différents formats et différents niveaux de qualité et de précisions. De même, nombre des spécimens collectés par les campagnes d'échantillonnage n'ont pas encore pu être traités faute de temps, de personnel ou de financements. Ils sont conservés dans des collections qui ne sont pas toutes répertoriées et appartiennent à différentes organisations qui peuvent faire face à des difficultés de stockage. Enfin, la littérature grise (rapports de mission, de stage, etc.) est également éparpillée.

Pourtant, ces données acquises par les programmes historiques sont une source d'information précieuse permettant de: 1. Compléter l'inventaire des taxons présents dans les Terres australes françaises, 2. Etablir un état zéro de la biodiversité permettant d'évaluer l'évolution de la biodiversité dans le temps, 3. Alimenter les modèles permettant la cartographie de la répartition des espèces et des habitats, 4. Mieux définir les futures campagnes scientifiques et réduire leur impact environnemental.

Description de l'Objectif Opérationnel

Tenant compte de la richesse des données historiques sur les milieux marins et du coût opérationnel de l'acquisition de nouvelles données, l'OO vise à capitaliser l'ensemble des données existantes sur le milieu marin comprenant 1. Des données brutes, 2. Des collections et spécimens, 3. La littérature grise (rapports etc.). Ces données capitalisées, traitées, informatisées et mises à disposition des acteurs sont indispensables pour mettre en œuvre une stratégie d'acquisition de connaissances pertinente et répondant aux besoins de la conservation.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 6 - Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin

Enjeu principal : enjeu 3 : des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Enjeux associés : enjeu 6. Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Objectif à Long Terme : Protéger les écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Capitaliser les données existantes sur le milieu marin

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : Archiver de manière durable la connaissance

Lien avec une autre action du second plan de gestion : Toutes les actions liées à l'enjeu 3 et 6

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les Terres australes font l'objet de recherche scientifique depuis les années 1950 dans de multiples domaines (météorologie, géologie, biologie, écologie etc.). Les projets scientifiques sont tributaires de différents facteurs (financements, conventions etc.) ce qui entraîne : (1) des discontinuités de programmes ; (2) des changements dans le pilotage des programmes ; (3) parfois l'absence du traitement de la donnée ; (4) une non mutualisation de la donnée ; (5) une absence de visibilité des rapports issus de ces programmes. Aussi, il existe de nombreuses collections d'organismes benthiques dans les collections du MNHN ainsi que dans d'autres laboratoires lesquels sont confrontés non seulement à de problèmes de stockage mais également à l'absence de personnel qualifié pour traiter cette donnée. Traiter et synthétiser toutes ces données est le pré-requis pour la mise en place d'une stratégie d'acquisition de connaissances soutenant la mise en œuvre d'une gestion informée de la Réserve naturelle des Terres australes françaises.

L'action, pilotée par les TAAF et le MNHN en collaboration avec tous les partenaires scientifiques, vise à identifier, capitaliser et pérenniser l'ensemble des travaux de recherche disponibles. Les collections non encore traitées feront l'objet d'un reconditionnement, d'une informatisation et d'une identification. Cette chaîne de traitement pourra se faire au travers d'ateliers d'identification taxonomique et/ou avec le recours à des techniques de type « barcoding ». La réalisation de cette synthèse des connaissances permettra d'identifier les manques et sur cette base, d'élaborer une stratégie d'acquisition de connaissances en concertation avec les acteurs scientifiques.

Résultats attendus de l'action

Une vision claire des données disponibles et de l'ensemble des missions ayant eu lieu sur les Terres australes françaises depuis 60 ans permettant la construction d'une stratégie d'acquisition de connaissances nécessaire à une gestion informée du territoire.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de missions/campagnes identifiées :
- Nombre de rapports et publications identifiés :
- Nombre de collections de spécimens identifiées :

- Nombre de collections traitées sur la durée du plan de gestion/nombre de collections non traitées identifiées :

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
<p>Recensement des missions scientifiques, synthèse des rapports de missions et autres travaux de recherche existants concernant les Terres australes françaises depuis les années 1950.</p> <p><i>Identification des missions et programmes scientifiques concernant les Terres australes françaises depuis les années 1950 et capitalisation des rapports et publications.</i></p> <p><i>Priorité sur SPA et Crozet.</i></p>	<p>Inventaire de l'ensemble des missions et programmes scientifiques ainsi que tous les documents existants</p> <p>Numérisation de la littérature grise</p> <p>Mise en base de données libre d'accès</p>	1	2 c	<p>MNHN</p> <p>TAAF (DE)</p> <p>IPEV</p>	<p>Tous partenaires scientifiques dont UPMC, CEBC, UBFC, LOCEAN etc.</p>
<p>Recensement, tri, reconditionnement, informatisation et identification des collections existantes</p> <p><i>Recensement des collections de spécimens existantes, organisation du traitement des spécimens, notamment par l'organisation d'atelier d'identification et le financement de techniques d'identification telles que le barcoding. Toutes ces informations devront être capitalisées en base de données accessibles.</i></p>	<p>Inventaire des taxons collectés et état de traitement des données</p> <p>Analyse et identification des spécimens</p> <p>Mise en base de données accessibles</p>	1	2 d c b	<p>MNHN</p> <p>TAAF (DE)</p>	
<p>Veiller à la capitalisation et à la diffusion des données récoltées</p> <p><i>Les données devront être capitalisées notamment par la mise en base de données. Elles devront être accessibles aux acteurs des TAF (scientifiques, gestionnaire).</i></p>	Données diffusées	1	2 f e	<p>TAAF (DE)</p> <p>MNHN</p>	
<p>Elaboration d'une stratégie d'amélioration de la connaissance nécessaire pour la conservation</p> <p><i>En fonction de la synthèse réalisée, identifier les manques de connaissances et les travaux complémentaires nécessaires. Elaborer une stratégie d'amélioration de la connaissance en concertation avec les partenaires permettant d'identifier les priorités de recherches différenciées par territoires. Cette stratégie devra être révisée au bout de 5 ans.</i></p> <p><i>En lien avec FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés », FS16 « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection, si cela apparaît pertinent » plus largement en lien avec l'ensemble des actions des enjeux 3 et 6.</i></p>	<p>Une stratégie d'acquisition de connaissance identifiant les activités de recherche prioritaires par territoire</p>	1	2 f c	<p>TAAF (DE)</p> <p>MNHN</p> <p>IPEV</p> <p>IFREMER</p>	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Coordination globale de l'action : mobilisation des partenaires en fonction des thématiques, financement d'un ETP (1 an) pour le recensement et la capitalisation des données existantes, co-financement/co-organisation d'ateliers d'identification, coordination à la diffusion des données, coordination de la rédaction de la stratégie d'acquisition de connaissance.

MNHN : Coordination scientifique et technique : identification et mobilisation des experts, traitement des données sur les thématiques propres au MNHN, co-organisation des ateliers d'identification, expertise pour l'élaboration de la stratégie d'acquisition de connaissances.

IPEV – IFREMER : expertise technique et scientifique pour l'élaboration de la stratégie d'acquisition de connaissance.

Partenaires : soutien pour identifier les documents/collections existantes, transmissions des rapports, conseils sur la priorisation des activités de recherche à planifier.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

- Une embauche de personnel (1ETP) pour réaliser le travail de synthèse.
- Du temps de personnel qualifié dans chacune des structures pour rechercher et capitaliser les documents et collections.
- Des compétences spécifiques nécessaires à l'identification de taxons rares et taxons endémiques.
- Des moyens financiers pour organiser des ateliers d'identification et utiliser des techniques telles que le barcoding.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Synthèse des rapports de missions et autres travaux de recherche existants										
Recensement, identification, tri et analyse des collections existantes										
Veiller à la capitalisation et à la diffusion des données récoltées										
Elaboration d'une stratégie d'amélioration de la connaissance nécessaire pour la conservation								Révision de la stratégie		

Le début des opérations est conditionné par l'embauche d'un ETP financé par les TAAF pour réaliser le travail de capitalisation et de synthèse des données existantes.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Disposer d'une bathymétrie et d'une grille de données environnementales de bonne qualité

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître pour mieux conserver la diversité des espèces et des écosystèmes marins

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance nécessaire sur la bathymétrie et les facteurs environnementaux afin de définir des actions de gestion.

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Les données bathymétriques actuellement disponibles proviennent des référentiels bathymétriques GEBCO (sondes bathymétriques) et ETOPO (mesures satellites). Ces données sont de faibles précisions et montrent des erreurs de plusieurs centaines de mètres dans certains secteurs. Pourtant, différentes sources de données existent telles que les données du programme Extraplac de l'IFREMER, de la base de données Pecheker, des campagnes océanographiques du Marion Dufresne ou des différents bateaux opérant sur zone (la Curieuse, la Japonaise, bateaux de pêche, etc.). Ces données sont assez hétérogènes en termes de précision, de résolution et de couverture spatiale. Pourtant, disposer d'une bathymétrie complète et de bonne qualité est indispensable pour planifier des actions de gestion, de conservation et de recherche appropriées.

Concernant les données environnementales (la température, la salinité, le pH ou encore la conductivité), les données proviennent principalement des campagnes océanographiques du Marion Dufresne et de l'observatoire marin du programme IPEV-1044 PROTEKER. Ces données sont toutefois limitées et concernent principalement Kerguelen. Pourtant, ces données environnementales sont essentielles à la bonne compréhension du fonctionnement des écosystèmes pélagiques et benthiques et permettent d'alimenter la modélisation des populations et des habitats. Elles sont également essentielles pour assurer le suivi des changements globaux et prévoir leurs impacts.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise à capitaliser et acquérir l'ensemble des données physico-chimiques, dont la bathymétrie et données environnementales, permettant de planifier au mieux les actions de gestion du territoire, de conservation et de recherche sur le territoire.

D'une part, l'ensemble des données bathymétriques existantes seront capitalisées dans une base de données et complétées par l'acquisition de données nouvelles en fonction des manques identifiés. Ceci pourra se faire notamment par des partenariats avec les bateaux de pêche et l'acquisition systématique de données lors des campagnes scientifiques. Ces données permettront la construction d'un référentiel bathymétrique complet, mis à disposition du gestionnaire et des acteurs scientifiques pour informer la planification spatiale des activités de conservation et de recherche dans les Terres australes françaises.

D'autre part, les données existantes sur les données environnementales seront capitalisées et complétées selon un plan d'échantillonnage défini, qui comprendra en priorité l'instrumentation des bateaux de pêche et du Marion Dufresne. Sur la base des données acquises, la construction d'une grille environnementale complétera les modèles scientifiques sur les espèces, les habitats et les changements globaux, dont les résultats orienteront les actions de gestion de la RN.

Disposer d'une bathymétrie et d'une grille de données environnementale de bonnes qualités est un préalable essentiel à toute action de gestion informée du territoire.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 7 - Réaliser la bathymétrie sur la ZEE des Terres australes françaises

Enjeu principal : enjeu 3 : des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Protéger les écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur la bathymétrie des Terres australes françaises.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS9 - Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Actuellement, la plupart de programmes de recherche et la réserve utilisent pour leur travaux les référentiels bathymétriques GEBCO (basées sur des sondages bathymétriques et interpolation des données bathy par krigeage) et ETOPO (dont les données sont issues de mesures satellites du niveau des mers permettant de modéliser la profondeur). Ces référentiels couvrent l'ensemble du territoire, mais sont de faible précision et de faible résolution par rapport à des données collectées in situ depuis des navires. En effet les données disponibles à plus fine échelle (issues des navires de pêche) montrent des erreurs du modèle GEBCO de plusieurs centaines de mètres dans certains secteurs. De nombreuses données bathymétriques mesurées sur le terrain existent (Extraplac IFREMER, Pecheker, campagnes oceano, campagnes côtières, Marion Dufresne, la Curieuse, la Japonaise etc.). Ces données sont assez hétérogènes en termes de précision, de résolution et de couverture spatiale. Certaines couvrent une grande surface mais sont peu précises, d'autres sont très précises mais ponctuelles.

Cette action devra dans un premier temps faire l'état des lieux des données bathymétriques existantes (couverture spatiale, résolution, précision et disponibilité des données) pour les ZEE des trois districts austraux. Ceci comprend les données bathymétriques existantes du programme Extraplac de l'Ifremer, les données des campagnes océanographiques de l'IPEV, les données des navires de pêche (enregistrements des sondeurs des navires, et données halieutiques enregistrées en base de données Pecheker), les traces annotées des GPS du Marion Dufresne et de la Curieuse et les listes de stations des campagnes benthiques opérées à partir du MD I et du MD II ou de la Japonaise. La difficulté liée aux différentes sources et format de données est à prendre en compte.

En fonction de cet état des lieux, si la bathymétrie n'est pas connue pour certaines zones pour lesquelles des besoins sont identifiés, des moyens de collecte de ces données sur le terrain devront être financés et mis en œuvre (organisation de passages du Marion Dufresne dans ces zones, collecte opportuniste depuis les navires de pêche, déploiement AUV etc.).

Enfin, la dernière opération consistera à produire un référentiel bathymétrique complet de la zone, issu des meilleures données disponibles, à l'usage de l'ensemble des partenaires et usagers. La convention de partenariat avec des organismes compétents est à envisager pour mener à bien cette opération. L'agence publique Geoscience

Australia a effectué une action similaire pour la ZEE de Heard et Mc Donald. Cette action pourrait donc être s’inspirer de cette expérience voire s’appuyer sur l’expertise de cette agence.

Résultats attendus de l’action

Une bathymétrie précise, haute résolution et exhaustive de l’ensemble des ZEE des Terres australes françaises permettant d’informer la bonne gestion de la Réserve.

Indicateurs de réalisation de l’action

- % de la bathymétrie disponible en côtier et en hauturier :

Opérations associées

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Capitalisation et synthèse des données bathymétriques existantes</p> <p><i>Utilisation des données existantes de sondeurs multifaisceaux des bateaux de pêche, MD, la Curieuse et la Japonaise, informations de plongées issues des programmes de recherche sur les oiseaux et mammifères marins, données Geosciences Australia, campagnes océano et halieutiques etc. La difficulté liée à la capitalisation de données issues de sources différentes doit être prise en compte. En lien avec « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i></p>	Rapport sur les données existantes et leur disponibilité	1	2 g c	Pilote à définir SHOM	Tous les partenaires disposant de données : Louis Dreyfus/ IPEV/ IFREMER/ SHOM/ MNHN / laboratoires de recherche océanographique/ armements de pêche / Géosciences Australia
<p>Organisation de la collecte des données manquantes.</p> <p><i>Cette collecte doit se faire de manière systématisée par l'ensemble des navires circulant dans la zone dont navires de pêche, navires océanographiques et Marion Dufresne. Il pourra être envisagé d'inclure le partage des données bathymétriques dans les conventions signées entre les TAAF et les organismes de recherche. En lien avec l'ensemble des campagnes en mer menées dans le cadre de l'enjeu 3, 5 et 6, et « Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe ».</i></p>	Données brutes	1	2 b g c		
<p>Production d’un référentiel bathymétrique complet.</p> <p>Sur la base des données brutes et avec l’appui de partenaires qualifiés, production d’un référentiel bathymétrique à mettre à disposition du gestionnaire et des scientifiques.</p>	Référentiel bathymétrique	1	3 f d		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action. Envisager la mobilisation d'un ETP pour assurer la collecte des données.

Tous les partenaires (IPEV/ IFREMER/ SHOM/ MNHN / laboratoires de recherche océanographique/ armements de pêche): Fournir les données bathymétriques existantes

SHOM / Ifremer / Geosciences Australia : expertise technique pour les protocoles de récolte de données et de production du référentiel bathymétrique

Armements de pêche : Mise à disposition des navires de pêche et de leurs équipements (sondeurs enregistreurs).

IFREMER : Equipement du Marion Dufresne et transfert des données.

Conditions-nécessaires pour la mise en œuvre

- Nécessité de définir une structure pilote pour porter le projet.
- Nécessité de créer des partenariats avec l'ensemble des acteurs disposant de données bathymétriques.
- Nécessité de formaliser un partenariat avec le SHOM ou autre organisme compétents pour la définition des méthodes de collectes de données et la production d'un référentiel bathymétrique de qualité.
- Disposer de moyens financiers suffisants pour financer la synthèse de ces données et l'acquisition de nouvelles données.
- Disposer de l'ensemble des données nécessaires (existantes ou à collecter) pour permettre la production du référentiel bathymétrique

Echéancier prévisionnel

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Capitalisation et synthèse des données bathymétriques existantes.										
Organiser la collecte des données manquantes.			En continu depuis les navires							
Produire un référentiel bathymétrique complet.									Mise à jour	

Le début de l'action est déterminé par la mobilisation d'un partenaire compétent pour encadrer le projet, réaliser le référentiel bathymétrique et conseiller l'élaboration des protocoles d'acquisition de données bathymétriques.

FS 8 – Acquérir une grille de données environnementales en milieu marin complète et de bonne qualité

Enjeu principal : enjeu 3 : des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Protéger les écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Disposer d'une grille de données environnementales complète et de bonne qualité

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : En lien avec l'ensemble des campagnes d'acquisition de connaissances en mer citées dans les enjeux 3, 5 et 6 et FG 31 « Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Si de nombreuses données biologiques dans les TAF sont accessibles par le biais des programmes scientifiques en cours depuis des décennies, il existe à ce jour peu de sources de données physico-chimiques pour le milieu marin. Les campagnes océanographiques, en particulier celles du Marion Dufresne, ont permis de récolter certaines données mais elles sont éparées, récoltées de manière opportuniste, et leur couverture spatiale n'est pas complète. Les données de suivis des loggers du programme PROTEKER (IPEV 1044) sont quant à eux limités à quelques stations côtières à Kerguelen, et les données collectées par les mammifères marins équipés de sondes par le programme ORNITHOECO (IPEV 109) n'ont pas une couverture spatiale exhaustive. Des données satellites et des données acquises par des dispositifs de bouées autonomes/bouées argos existent également mais ne sont pas toujours accessibles.

Pourtant, les données environnementales comme la température, la salinité ou le pH sont essentielles à la bonne compréhension du fonctionnement des écosystèmes pélagiques et benthiques et permettent d'alimenter la modélisation des populations et des habitats. Elles sont également essentielles pour assurer le suivi des changements globaux. La communauté scientifique a signalé ce manque qui limite la portée de nombreux programmes d'études et de conservation.

L'action vise à déployer des instruments (dont CTD) permettant l'acquisition de données environnementales (Température, Salinité, Oxygène, Chlorophylle, marées etc...) depuis les bateaux de pêche, le Marion Dufresne, ou de manière mutualisée avec tout programme scientifique marin pour compléter les données déjà acquises par ailleurs, permettant ainsi une large couverture géographique de la ZEE et à moindre coût et tout au long de l'année. La première étape serait de faire une synthèse des données disponibles et des moyens d'acquisition de données actuelles, puis de construire un plan d'échantillonnage représentatif de la zone en fonction des saisons et de définir ainsi les besoins exacts en matériel. Plusieurs scénarios pourront être construits afin de s'adapter aux financements disponibles. Pour les bateaux de pêche, l'élaboration de ces protocoles doit se faire en lien étroits avec les armements, déjà sollicités pour mettre en œuvre différents protocoles scientifiques. Les instruments seront par la suite déployés grâce aux contrôleurs de pêche et aux agents de la réserve. Pour le Marion Dufresne, ces protocoles doivent être construits avec GENAVIR et le personnel IFREMER qui pourrait le mettre en œuvre. Les données récoltées doivent par la suite être traitées afin d'alimenter les référentiels existants. Ces données seront capitalisées et mise à disposition de la communauté scientifique et du gestionnaire.

Résultats attendus de l'action

Une grille de données environnementales sur les 3 districts des Terres australes françaises.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de déploiement d'instruments:
- Nombre de stations d'échantillonnage par district :
- Couverture spatio-temporelle de l'échantillonnage : zones couvertes/surface totale de la ZEE et durée de mesure/durée du plan de gestion

Opérations associées

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Réalisation d'un Plan d'échantillonnage sur les trois districts</p> <p><i>Capitalisation des données existantes (ex : PROTEKER IPEV 1044, ORNITHOECO IPEV 109, campagnes MD, données satellites et données acquises par des dispositifs de bouées autonomes/bouées argos). Définition d'une couverture optimale (pélagique et benthique, côtière et hauturière) en prenant en compte les données déjà disponibles et la disponibilité et la saisonnalité des bateaux présents sur zone. Identification des moyens techniques et des protocoles à mettre en œuvre. Rédaction des budgets et d'un échéancier prévisionnels. Opération à mutualiser avec l'ensemble des programmes scientifiques en mer, dont les campagnes d'amélioration de connaissances et les suivis des pêcheries.</i></p>	Plan d'échantillonnage	2	2 c	MNHN-UPMC	<p>TAAF IFREMER Armements IPEV UBFC CEBC Programmes marins</p>
<p>Instrumentation des bateaux et collecte des données au travers des protocoles adaptés.</p> <p><i>Opérations à inscrire en lien étroit avec les armements et l'IFREMER. Pour les bateaux de pêche, le déploiement des instruments sera assuré par les contrôleurs de pêche et les agents RN embarqués. Une mutualisation avec les programmes scientifiques marins est vivement souhaitée.</i></p> <p><i>En lien avec FG 31« Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe ».</i></p>	Bateaux instrumentés Rapport de mission	2	2 b, c, g	MNHN-UPMC- TAAF	
<p>Capitalisation des données et construction d'une grille environnementale complète et de bonne qualité</p> <p><i>Capitalisation des données récoltées et données existantes, Mise à disposition de la grille auprès de la communauté scientifique et des partenaires.</i></p>	Grille environnementale	2	3 f, d, e	MNHN UPMC	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion

DE : coordination / DST : soutien logistique / DPQM : lien avec les armements et soutien par le programme de suivi des pêcheries

MNHN : Coordination du projet en lien avec l'UPMC

UPMC : Coordination du projet en lien avec le MNHN, production de la grille environnementale

IFREMER : Instrumentation du Marion Dufresne et gestion des bases de données

Armements : instrumentation des bateaux de pêche

UBFC : mise à disposition des données environnementales du programme IPEV-1044 PROTEKER

CEBC : mise à disposition des données environnementales du programme IPEV-109 ORNITHOECO

IPEV et programmes marins : mise à disposition des données environnementales

Conditions-nécessaires pour la mise en œuvre

- Du temps/homme de personnel qualifié dans chacune des structures pour assurer l'encadrement du programme, la récolte et le traitement des données.
- Un accord avec les armements pour instrumentaliser les bateaux.
- Des moyens financiers pour acheter les instruments et des compétences techniques pour les analyser

Echéancier prévisionnel

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Réalisation d'un Plan d'échantillonnage sur les trois districts										
Instrumentalisation des bateaux et mise en œuvre des protocoles										
Capitalisation des données et construction d'une grille environnementale complète et de bonne qualité										

Le déploiement des instruments sera principalement dépendant des financements disponibles pour leur acquisition et des accords avec les armements et l'IFREMER pour les mettre en œuvre.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Améliorer les connaissances sur les habitats marins afin d'adapter au mieux les mesures de gestion de la Réserve

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaitre la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance sur les habitats marins nécessaire pour définir des actions de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Développer la connaissance du patrimoine naturel marin

Etat actuel (2017)

Les écosystèmes marins des Terres australes françaises sont caractérisés par une forte productivité primaire et secondaire ainsi qu'une forte diversité et endémicité. Ce sont des écosystèmes fragiles, vulnérables aux impacts des changements globaux dont les impacts anthropiques. Pourtant, peu d'informations sont à ce jour disponibles sur ces écosystèmes (ex : inventaires des taxons et assemblages d'espèces, typologie d'habitat, cartographie) et concernent principalement l'archipel de Kerguelen. Les études passées ou en cours concernant les habitats marins peuvent être distinguées selon deux grands domaines : le domaine benthique (sur le fond) et le domaine pélagique (la colonne d'eau).

Au niveau pélagique, notre connaissance s'appuie sur une première vague de campagnes océanographiques réalisées à la fin du 19ème et début du 20ème siècle (*Gazelle* (1874), *Deutsche Tiefsee Expedition* (1898), *Deutsche Südpolar Expedition* (1901), *BANZAR* (1929)). Quelques rares expéditions mises à part (ex: *Eltanin* en 1962), un apport déterminant viendra des campagnes réalisées par le *Marion Dufresne* dans les années 1970-80 (MD03 (1974), MD04 (1975), MD08 (1976), MD 24, MD30 (1982) et MD42 (1985) MD 50 (1986)), par les navires soviétiques SKIF et KALPER (Campagnes SKALP) ainsi que des campagnes plus récentes (ANARE en 1990, campagne 26 du *Southern Champion* en 2003, KEOPS en 2011 ou CROZEX en 2004-05). Depuis, l'atlas biogéographique de l'océan Indien (de Broyer et al., 2014) fait une synthèse des espèces marines pour le plancton, notamment pour les Euphausiacés (Cuzin et al., 2014)), les poissons (Duhamel et al., 2014) et les céphalopodes (Rodhouse et al., 2014). Le gradient latitudinal de diversité est observé pour le plancton (Koubbi et al., 2011), les larves de poissons (Koubbi et al., 1991 ; Koubbi, 1993) ou les poissons pélagiques (Duhamel et al., 1998, 2014). Le programme CROMEBA (CROzet Marine Ecosystem Based Management), mené depuis 2014 par l'UMR UMR BOREA 7208 (MNHN-UPMC), fait une synthèse des connaissances disponibles concernant le domaine pélagique, benthique, les oiseaux et mammifères marins mais également les paramètres environnementaux de l'archipel de Crozet (Koubbi et al. 2016). Dans le cadre de ce programme, Da Silva et al. 2016 approfondit l'analyse du phytoplancton et définit des écorégions pélagiques. Enfin, le programme MYCTO 3D (2013-2015), MDCPR (2013-2016) puis REPCCOAI (à partir de 2017) (réponse des écosystèmes pélagiques aux changements globaux) ont permis d'échantillonner le milieu pélagique sur le passage du Marion Dufresne. Pour Saint-Paul et Amsterdam, nous ne disposons que d'informations sur les poissons mésopélagiques grâce aux données issues des pêcheries sur le district.

Au niveau benthique, notre connaissance de la biodiversité remonte aux premières observations menées entre 1873 et 1874 par Wyville Thomson lors de l'expédition du *Challenger*. Les principales études et inventaires scientifiques de la faune et de la flore benthiques ont été réalisées en zone côtière de 1961 à 1970 par P. Arnaud, R. Delépine, JC Hureau et M. Ranou, auxquelles s'ajoutent deux campagnes d'exploration sous-marine réalisées en plongée par P. Grua (1962-1963) qui apportent les premiers éléments de connaissance *in situ* du benthos marin côtier. A partir des années 1970, une deuxième phase de programmes scientifiques menée sur le terrain en biologie benthique et physiologie (programme Benthos-Mac et de nombreuses thèses) a complété la connaissance de la biodiversité côtière en s'appuyant sur de nouveaux moyens logistiques dédiés (laboratoires BIOMAR et navires *La Japonaise* et *La Curieuse* à Kerguelen). Différentes études complètent également la connaissance sur les poissons démersaux et mésopélagiques (Duhamel 1993; 1998; 2011a) et une étude d'Améziane et al. (2011) inventorie les espèces d'invertébrés marins benthiques. Les campagnes

halieutiques POKER II en 2010, POKER III en 2013 et POKER IV en 2017 ainsi que le programme PIGE 2015 ont permis de récolter des données sur les poissons démersaux et les invertébrés benthiques indicateurs d'EMV (Ecosystèmes Marins Vulnérables) (MNHN 2011; 2013 ; 2015). En milieu côtier, plusieurs campagnes ont été réalisées depuis les années 80 dans le Golfe du Morbihan avec la Japonaise et se sont poursuivies aux baies externes de Kerguelen avec la Curieuse. Enfin, depuis 2011, la mise en place d'un observatoire sous-marin côtier (programme IPEV-1044 PROTEKER) permet de réaliser un suivi régulier des habitats benthiques côtiers aux Kerguelen tout en améliorant la connaissance de leur biodiversité (inventaire des espèces, analyses génétiques, physiologie, écologie trophique). Dans ce but, neuf sites de suivi contrastés et représentatifs de la diversité des habitats côtiers ont été sélectionnés et instrumentés (enregistreurs de température, placettes de colonisation à l'heure actuelle). En dehors de ces campagnes et programmes scientifiques, les informations collectées sur les milieux marins austraux proviennent essentiellement des bateaux de pêche, par le biais du programme de suivi des pêcheries par les contrôleurs des pêches.

Il est à noter que la majorité des informations disponibles sur les domaines pélagique et benthique concerne l'archipel de Kerguelen et dans une moindre mesure Crozet, et plus particulièrement les plateaux en domaine benthique. D'autres zones restent en revanche complètement inconnues, comme c'est le cas d'une grande partie de la Zone Economique Exclusive (ZEE) de Saint-Paul et Amsterdam ou les zones océaniques profondes et hauturières.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif opérationnel vise à améliorer la connaissance sur les habitats marins, qu'ils soient benthiques ou pélagiques, côtiers ou hauturiers. Pour cela une série de campagnes en mer et de programmes scientifiques devront être mis en place et soutenus, permettant l'inventaire, la cartographie et le suivi des taxons et écosystèmes marins. Ces études viseront à réaliser un « état zéro de la biodiversité », permettant le suivi à long terme des écosystèmes et l'évaluation de l'impact des changements globaux sur le territoire. Enfin, les nouvelles connaissances ainsi acquises permettront la mise à jour des mesures de gestion et de la réglementation de la Réserve naturelle.

Cet objectif ne peut être atteint sans un partenariat étroit entre la communauté scientifique et la Réserve naturelle, assurant à la fois la bonne mise en œuvre des activités scientifiques, l'excellence scientifique de la recherche et la bonne information du système de gestion de la Réserve naturelle.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 9 - Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger la diversité des espèces et des écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur les habitats marins.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : Etablir la cartographie des habitats de la réserve marine

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS 7 : « Réaliser la bathymétrie sur la ZEE des TAF »
- FS27 « Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires »
- FS 11 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques »
- FS 12 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques »
- FS 13 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés ».

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

La réserve marine des TAF ainsi que son périmètre de protection couvre aujourd'hui l'ensemble de la ZEE des Terres australes françaises. Les caractéristiques géomorphologiques et océanographiques ainsi que les données biologiques disponibles permettent d'affirmer l'existence d'habitats marins benthiques et pélagiques riches présentant une forte endémicité mais également une certaine vulnérabilité, bien qu'elle soit à ce jour mal documentée. Pour exemple, en milieu côtier, des facteurs d'influence naturels (variations des apports d'eau douce [rivières et fonte des glaces], variation des apports détritiques due à une érosion des sols plus forte (variation de la pluviométrie, changement de la végétation) ou d'origine anthropique (fréquentation, nouveaux usages) perturbent ces écosystèmes fragiles. Nos connaissances sur les milieux benthiques et pélagiques hauturiers ou profonds restent parcellaires et nous ne disposons pas à ce jour d'une cartographie des habitats marins permettant de mettre en place une réglementation sur site adaptée (zonage) ou des mesures de gestion sur site (prescriptions techniques) appropriées.

L'objectif est donc de capitaliser l'ensemble des données existantes sur les milieux marins et de mettre en œuvre les études nécessaires à l'acquisition de données complémentaires sur les milieux pélagiques et benthiques. Ceci se fera par des campagnes d'inventaires mais également l'utilisation de données satellites, acoustiques, photos ou vidéos. L'étude des habitats marins permettra la réalisation d'une cartographie des habitats.

Pour le milieu benthique, la priorité sera donnée à la cartographie des zones susceptibles d'être impactées par la pêche, afin d'assurer la mise à jour de la réglementation et des mesures de gestion visant maintenir une pêche durable. Cette action doit être mise en lien avec le programme d'acquisition de données par le biais de COPEC

(contrôleurs de pêche). Un protocole devra également être rédigé afin de permettre des relevés opportunistes au cours d'autres programmes scientifiques ou de conservation en milieu marin mais également à l'interface terre-mer (milieu intertidal).

Pour le milieu pélagique, la priorité sera donnée à la définition des écorégions épipélagiques et à la mise en œuvre d'une régionalisation méso pélagique, pour la zone de SPA, la zone de Kerguelen et des zones CCAMLR avoisinantes.

Résultats attendus de l'action

- Disposer d'un inventaire des espèces structurantes de l'habitat.
- Disposer d'une cartographie des habitats benthiques pour chacun des districts.
- Disposer d'une cartographie des écorégions pélagiques en zone épi- et méso pélagique pour chacun des districts.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre d'espèces répertoriées sur la durée du plan de gestion:
- % des nouveaux taxons documentés sur la durée du pdg/total des taxons documentés:
- Cartes disponibles pour chacun des districts : % surface par tranche bathymétrique (0-100m ; 100-500m ; 500-2000m ; >2000m)

Opérations associées à l'action :

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Synthèse et analyse des données issues de la pêche, en particulier concernant les invertébrés marins.</p> <p><i>A mener en lien avec FS31 « Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires » et FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin ». Cette opération est déjà en cours.</i></p>	Synthèse (si possible cartographiée) des données de pêche	1	1	MNHN TAAF	Armements
<p>Etablissement de la typologie des habitats marins</p> <p><i>A partir de la synthèse des données existantes puis complétée par les données issues des campagnes d'inventaires.</i></p>	Typologie des habitats marins austraux	1	3 f d e	MNHN UBFC	MNHN (UMS PATRINAT)
<p>Campagnes d'inventaires sur les espèces pélagiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés.</p> <p><i>Capitalisation des données existantes (dont imagerie satellitaire) et identification des priorités de recherche. Mise en œuvre de campagnes d'inventaires, accompagnées de prélèvements des paramètres physico-</i></p>	Rapport de campagne Inventaire	1	2 a b c d	UPMC TAAF (DE et DST) IFREMER	Programmes marins Réseau international de taxonomistes

<p>chimiques permettant de compléter la caractérisation des assemblages d'espèces. Ces campagnes doivent être suivies d'un travail d'identification et d'analyse, permettant la mise en base de données des espèces inventoriées ainsi que toutes données associées.</p> <p>Certaines campagnes sont d'ores et déjà mises en œuvre en 2018, dont les campagnes du MD et les programmes REPCCOAI ou MOBYDICK.</p> <p>Priorité géographiques : CRO et SPA. (KER à compléter)</p> <p>Priorités à définir dans le cadre de l'opération "priorisation des activités de recherche", Campagnes à mutualiser avec les campagnes "zones fonctionnelles essentielles" et FS 35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés ».</p>					
<p>Campagnes côtières d'inventaires sur les invertébrés benthiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés.</p> <p>Campagnes à développer en fonction des priorités identifiées. Les engins de prélèvement doivent être choisis en fonction des organismes ciblés (épi- et endo-faune sédimentaire, substrats durs) et la plongée doit aussi être utilisée pour les plus petits fonds. Ces campagnes doivent s'accompagner de prélèvements des paramètres physico-chimiques, d'images vidéo et photo contribuant à la caractérisation des assemblages d'espèces et à la cartographie des substrats. Ces campagnes doivent être suivies d'un travail d'identification et d'analyse, permettant la mise en base de données des espèces inventoriées ainsi que toutes données associées.</p> <p>En 2018, certaines campagnes ont déjà eu lieu ou sont en cours, notamment par le programme PROTEKER.</p> <p>Priorité sur les espèces benthiques structurantes et taxons indicateurs d'EMV (CCAMLR 2009). Priorité géographiques : CRO et SPA. (KER à compléter).</p> <p>Priorités à définir dans le cadre de l'opération "priorisation des activités de recherche", Campagnes à mutualiser avec les campagnes "zones fonctionnelles essentielles" et FS 35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés ».</p>	<p>Rapport de campagne Inventaire</p>	<p>1</p>	<p>2 a b c d</p>	<p>UBFC MNHN TAAF (DE et DST) IPEV-IFREMER</p>	<p>Programmes marins Réseau international de taxonomistes</p>
<p>Cartographie et modélisation de la distribution des habitats benthiques côtiers</p>	<p>Cartographie des</p>	<p>1</p>	<p>2 f d c</p>	<p>UBFC</p>	<p>TAAF (DE)</p>

<p>et hauturiers</p> <p><i>Suite de l'opération « Campagnes côtières d'inventaires sur les invertébrés benthiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés ». Ceci comprendra une cartographie des substrats en milieu côtier et hauturier.</i></p> <p><i>En 2018, le programme du MNHN (UMR BOREA) travaille sur la cartographie des VME à Kerguelen.</i></p> <p><i>En lien avec « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles »</i></p>	<p>habitats marins sur les 3 districts</p>			<p>MNHN</p>	<p>Autres programmes marins</p>
<p>Ecorégionalisation pélagique en zone épi- et mésopélagique</p> <p><i>Suite de l'opération « Campagnes d'inventaires sur les espèces pélagiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés ». Pour la zone épipélagique, application de la méthode utilisée lors du programme CROMEBA sur une zone large incluant les zones CCAMLR avoisinantes. Cette écorégionalisation doit être menée en fonction des scénarios de variations liées aux changements globaux.</i></p> <p><i>En 2018, le programme CROMEBA (MNHN) et SECTOR(CNRS) travaille à l'écorégionalisation de Crozet et Kerguelen respectivement.</i></p> <p><i>Cette opération doit être menée en lien avec FS36 « Connaître et anticiper les effets des changements globaux » et FS13 « "Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)" »</i></p>	<p>Définition et cartographie des écorégions pélagiques sur les 3 districts</p>	<p>1</p>	<p>2 f d c</p>	<p>MNHN UPMC</p>	<p>TAAF (DE) CEBC Autres programmes marins</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires :

TAAF : apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, contribution SIG (à définir)

DE : coordination ; DPQM : soutien par le programme de suivi de la pêche ; DST : soutien logistique

MNHN : coordination scientifique de l'action, modélisation (écorégionalisation), préparation des livrables (synthèse des données de pêche, rapports de campagnes, cartographie), expertise scientifique sur le milieu benthique, les pêcheries et la typologie des habitats marins

UBFC (Université de Bourgogne Franche-Comté) : participation aux campagnes d'inventaires en milieu côtier et la modélisation de leur distribution (écorégionalisation), expertise scientifique sur les milieux benthiques côtiers et la typologie des habitats marins.

IPEV : coordination logistique et scientifique des campagnes côtières des programmes soutenus par l'IPEV

IFREMER : coordination logistique des campagnes hauturières

CEBC : expertise sur les zones d'alimentation des oiseaux et mammifères marins

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action :

Cette action requiert d'avoir les moyens logistiques (dont moyens nautiques) et les moyens financiers suffisants pour mettre en place les campagnes d'acquisition de données (incluant le dépouillement, le tri et la conservation des échantillons) mais également les moyens humains (temps et compétences) nécessaires pour traiter les données récoltées. La modélisation, quant à elle, requiert des compétences bien particulières. L'étape finale de la cartographie est dépendante des résultats de toutes les opérations antérieures.

Échéancier prévisionnel des opérations :

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Synthèse et analyse des données issues de la pêche	En continu									
Etablissement de la typologie des habitats marins										
Campagnes d'inventaires sur les espèces pélagiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés										
Campagnes côtières et hauturières d'inventaire sur les invertébrés benthiques à définir pour répondre aux manques de connaissance identifiés										
Cartographie et modélisation de la distribution des habitats benthiques côtiers et hauturiers										
Ecorégionalisation pélagique en zone épi- et mésopélagique										

Le début de l'action est conditionné par la mobilisation d'un agent sur la synthèse des données de pêche et l'établissement d'une typologie sur les habitats marins. L'allocation de financements sera déterminante pour lancer les campagnes. En 2018, certains programmes répondant aux différentes opérations sont déjà en cours (Suivi pêche MNHN, campagnes MD, PROTEKER IPEV 1044, ORNITHOECO IPEV 109, REPCCOAI, CROMEBA, SEECTOR).

FS 10 - Identifier les taxons patrimoniaux et assemblages benthiques

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger la diversité des espèces et des écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur les habitats marins.

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS 11 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques »
- FS 33 : « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques peu étudiés »
- FS35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts, partie marine

Description de l'action

Les connaissances des taxons et assemblages benthiques sont encore incomplètes et dépendent principalement des données récoltées par le programme d'acquisition de données issues de la pêche par les contrôleurs de pêche (COPECs), des campagnes halieutiques POKER, du programme PROTEKER pour le milieu côtier, des programmes réalisés avec la Curieuse dans les années 1990 et 2000 avec le soutien de l'IPEV (ex : 188 Microphytobenthos, 296 Eponta, 195 Benthosmac, 345 Cotabiomar etc.) ou les campagnes du Marion Dufresne (MD 03, MD 08, MD 24, MD42...). Les premiers résultats montrent un fort taux d'endémisme dans les Terres australes françaises, en particulier sur les plateaux continentaux. Certains de ces taxons ont un rôle déterminant dans leur écosystème, comme peuvent l'être les espèces ingénieurs qui structurent les habitats benthiques. La communauté scientifique a mis en évidence que ces habitats fragiles et uniques sont aujourd'hui menacés par les changements globaux (variations de la salinité, du pH ou de la température de l'eau, modifications des courants océaniques, pressions anthropiques (pêche) etc.). Afin de pouvoir planifier des actions de conservation et de gestion adaptée identifier la liste des taxons patrimoniaux est indispensable. La CCAMLR (2009) a établi une liste de taxons indicateurs d'Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMV) qui peut servir de base à cette liste mais elle doit cependant être validée et/ou complétée pour le territoire.

En continuité avec l'action « établir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et suite à l'acquisition de données pour les taxons benthiques, l'objectif de l'action est d'identifier les taxons et assemblages benthiques pour lesquelles des mesures de conservation doivent être mises en œuvre. Les pressions sur ces taxons devront être identifiées, des programmes de recherche ou protocoles définis et mis en œuvre. Sur la base de ces résultats, une liste priorisée de taxons à conserver et des recommandations pour la gestion de ces taxons et de leurs habitats seront établies. Cette action a vocation à s'inscrire dans la durée, en assurant la mise à jour régulière de la liste priorisée de taxons et des recommandations en fonction des nouvelles données disponibles, notamment suite aux campagnes d'inventaire.

Résultats attendus de l'action

Mieux connaître les taxons patrimoniaux et leurs menaces afin de mettre en œuvre des mesures de gestion adaptées.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de taxons identifiés comme prioritaires :
- Cartographie de la distribution de ces taxons: % du territoire couvert

Opérations associées

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilotes	Partenaires
<p>Identification et priorisation des taxons et assemblages patrimoniaux benthiques</p> <p><i>Elaboration d'une liste de taxons priorisées, présentant la description des pressions et des recommandations de gestion. Le processus de priorisation de cette liste devra être élaboré sur la base d'un protocole validé et standardisé permettant la mise à jour régulière de la liste.</i></p> <p><i>Lien avec FS 33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés »</i></p>	<p>Une liste priorisée de taxons et d'assemblages benthiques</p>	2	1	<p>MNHN UBFC</p>	<p>TAAF (DE)</p>
<p>Définition et mise en place des actions de recherche et des mesures de gestion adaptées.</p> <p><i>Soutien et développement de campagnes d'inventaires et d'étude de la distribution des taxons et assemblages (POKER, Proteker, projets de campagne à Crozet et à Saint-Paul et Amsterdam...).</i></p> <p><i>En lien avec FS 9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins », FS 11 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques », FS 33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques peu étudiés » et FS 35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »</i></p>	<p>Liste des programmes développés</p> <p>Rapports de mission/Rapports d'activités</p> <p>Une cartographie de la distribution de ces taxons</p>	2	2 a b c d	<p>MNHN UBFC IPEV TAAF (DE-ST-DPQM)</p>	<p>Tous partenaires scientifiques IFREMER</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

MNHN : coordination scientifique de l'action, expertise scientifique sur les milieux benthiques et l'écorégionalisation

UBFC (Université de Bourgogne et de Franche Comté): expertise scientifique, en particulier en milieu côtier

TAAF (DE- DPQM): apporter un soutien technique, notamment par le biais du programme COPEC et la mise à disposition de moyens (nautiques, humains, financiers), et apporter les éléments permettant la rédaction des recommandations visant à conserver les taxons identifiés.

TAAF (ST) : Soutien à la coordination logistique

IPEV : Coordination logistique et scientifiques des programmes qu'il soutient en milieu côtier

IFREMER : Coordination logistique des programmes menés depuis le Marion Dufresne.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Pour cette action, du temps agent et des compétences spécifiques (taxonomie benthique etc.) seront nécessaires. La mutualisation avec d'autres programmes de recherche et de suivi, notamment le programme de suivi des pêcheries par les contrôleurs des pêches, sera déterminante dans la réussite du projet.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Identification et priorisation des taxons et assemblages patrimoniaux benthiques										
Définition et mise en place des actions de recherche et des mesures de gestion adaptées.										

Cette action pourra être réalisée en plusieurs étapes/renouvelées en fonction des nouvelles données disponibles, notamment suite aux campagnes d'inventaire. En 2018, cette action est déjà en cours par le biais du programme COPEC (TAAF-MNHN).

FS 11 – Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger les écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur les habitats marins.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : oui

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »
- FS36 « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les écosystèmes marins des Terres australes françaises abritent des communautés d'espèces riches et diversifiées. Ces écosystèmes font face à différentes pressions liées aux changements globaux (modification des courants et des fronts marins, changements de salinité, de température, acidification, érosion de la biodiversité, impacts anthropiques (dégradation de l'habitat, pêche...), installation d'espèces exotiques). Les connaissances sur la résilience de ces écosystèmes sont insuffisantes d'une part pour prévoir les impacts à long terme de ces pressions et d'autre part pour proposer des orientations de gestion et de conservation. Depuis 2012, le programme PROTEKER IPEV 1044, mené par l'UBFC en collaboration avec la réserve naturelle, permet de suivre l'état de conservation des milieux côtiers grâce à huit stations d'observations instrumentalisées à Kerguelen. Depuis 2006, le programme POKER (MNHN-TAAF) effectue tous les 4 ans des prélèvements benthiques sur 210 stations (de 100 à 100m).

L'action vise à mettre en place et entretenir un réseau d'observations cohérent et représentatif des enjeux de conservation des domaines benthiques sur tous les districts. Ceci comprendra des stations instrumentalisées en milieu côtier ainsi que des stations en milieu profond qui feront l'objet de suivi régulier (durée à déterminer). Ce réseau devra s'appuyer sur un choix de stations représentatives des milieux échantillonnés (dont niveau bathymétrique et substrat), si possible de manière mutualisée avec les autres programmes scientifiques et devra porter sur l'ensemble des districts. Pour Kerguelen, cette action pourra s'appuyer en partie sur le programme PROTEKER IPEV 1044 pour le milieu côtier et sur le programme POKER pour le milieu profond. L'analyse des données à long terme issues de ces stations observatoires doit permettre de soutenir une gestion informée de la Réserve marine reposant sur des données scientifiques continues. Une attention particulière sera portée sur les zones de protection renforcée, mise en place en 2016, permettant de disposer d'un site « témoin » et d'étudier « l'effet réserve » à long terme.

Résultats attendus de l'action

- Un réseau de stations observatoires marines permettant de déterminer une ligne de base et de suivre l'état de conservation des milieux benthiques en côtier et hauturier.

- Un outil de prise de décision en matière de gestion et de réglementation.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de stations observatoires développées par district sur la durée du plan de gestion et total des stations:
- Ratio du nombre de stations de suivies relevés chaque années/nombre de stations totales:
- Nombre de rapports de mission et rapports scientifiques transmis par les laboratoires partenaires de l'action :

Opérations associées

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Identification d'un réseau de stations d'observations pertinent et réalisable en côtier et hauturier en lien avec les réseaux d'observatoires internationaux.</p> <p><i>Définition d'une couverture optimale (côtière et hauturière) en prenant en compte les paramètres logistiques et opérationnels mais aussi la problématique des changements globaux. En milieu hauturier, la mise en place d'un observatoire peut-être difficile à mettre en œuvre d'un point de vue technique. L'acquisition de séries de données intégrant l'exploration de la biodiversité, de la vidéo, de la sédimentologie et des paramètres physico-chimiques pourrait donc être une étape préalable à l'installation d'un observatoire en milieu profond.</i></p> <p><i>Identification des moyens à mettre en œuvre et inventaire des freins, réalisation d'une étude d'opportunité d'intégrer les réseaux d'observatoires internationaux (LTSER, SCAR ANTOS, SOOS et ISSA).</i></p> <p><i>Priorisation des observatoires à développer et à maintenir (Priorité sur SPA et CRO). Planification de la mutualisation avec d'autres programmes scientifiques.</i></p> <p><i>Ce plan de développement devra être révisé tous les 2 ans.</i></p> <p><i>En lien avec FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »</i></p>	<p>Cartographie d'un réseau prévisionnel de stations observatoires avec niveau de priorité</p> <p>Plan de développement et mise à jour biannuelle</p>	1	2 c, d, g	UBFC MNHN	<p>IFREMER IPEV TAAF (DE-DPQM-DST) Partenaires scientifiques nationaux et étrangers</p>

<p>Maintien et développement de stations d'observations en milieux côtier et hauturier.</p> <p><i>Sur la base du plan de développement, développement des stations d'observations. Assurer les conditions nécessaires au maintien et au développement des observatoires (moyens à la mer et humain, financiers) et à l'analyse des données recueillies (humain et financier). Développement de partenariats internationaux si nécessaires.</i></p> <p><i>En lien avec FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »</i></p>	<p>Stations observatoires installées</p> <p>Rapports de mission/Rapports d'activités annuelles</p>	1	<p>2 a, b, g, e</p> <p>Faisabilité 3 pour l'observatoire hauturier</p>	<p>UBFC MNHN</p>	<p>IFREMER IPEV TAAF (DE-DPQM-DST) Partenaires scientifiques nationaux et étrangers</p>
<p>Réalisation d'un état zéro sur les zones marines de protection renforcée et mise en place d'un suivi afin d'évaluer l' « effet réserve ».</p> <p><i>Cet état « zéro » doit prendre en compte que ces zones, aujourd'hui en zones de protection renforcée (ZPR), sont pour certaines d'anciennes zones de pêche. L'effet témoin entre ces zones et les zones encore pêchées permettront d'évaluer l'évolution de la biodiversité en dehors des impacts directs de la pêche.</i></p> <p><i>En lien avec FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »</i></p>	<p>Rapport d'activité</p> <p>Stations installées en ZPR</p>	1	2 a b c	<p>UBFC MNHN TAAF (DE&DST) IPEV IFREMER</p>	
<p>Analyse et suivi de l'état de conservation des écosystèmes marins et élaboration de recommandations pour adapter les actions de gestion et la réglementation</p>	<p>Rapports scientifiques annuels</p>	1	2 f, c, d	<p>UBFC MNHN</p>	<p>TAAF (DE) Programmes marins</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion, financement de plongeurs pour le suivi des stations côtières et participation financière aux programmes en milieu profond (ex : POKER).

DE : coordination ; **DST** : soutien logistique ; **DPQM** : soutien au programme POKER et suivi pêche

UBFC (Université de Bourgogne Franche-Comté): Coordination scientifique pour la partie côtière (terrain et analyse), encadrement plongeurs, analyse des données, production des rapports scientifiques et rapports de mission

MNHN : Expertise scientifique, coordination pour la partie hauturière (terrain et analyse), analyse des données, production des rapports scientifiques et rapports de mission

IPEV : coordination logistique pour les programmes soutenus par l'IPEV

IFREMER : coordination logistique pour les projets menés depuis le Marion Dufresne.

Conditions-nécessaires pour la mise en œuvre

- Si les observatoires en milieu côtier sont techniquement faisables à court terme (les premières stations sont déjà installées à Kerguelen), les observatoires en hauturier sont plus difficiles à mettre en place et à entretenir. Une première phase d'acquisition de séries de données à long terme sera envisagée.
- Du temps/homme de personnel qualifié dans chacune des structures pour assurer l'encadrement du programme et l'expertise scientifique
- Recrutement de plongeurs pour la récolte de données et de personnel pour le post-traitement (type doctorant)
- Des moyens à la mer et un financement suffisant pour mettre en place les observatoires et assurer un suivi annuel
- Disposer d'un inventaire et une cartographie des habitats marins, d'une grille de données environnementales de bonne qualité et d'informations bathymétriques permettant l'analyse des données: dépendant du résultat d'autres opérations du PDG.

Echéancier prévisionnel

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Identification d'un réseau d'observatoires pertinent et réalisable en côtier et hauturier		<i>Cartographie du réseau et plan de développement</i>		<i>Mise à jour</i>		<i>Mise à jour</i>		<i>Mise à jour</i>		<i>Mise à jour</i>
Maintien et développement d'observatoires en côtier et hauturier en lien avec les réseaux internationaux	<i>En continu</i>									
Réalisation d'un état zéro sur les zones marines de protection renforcée et mise en place d'un suivi										
Analyse et suivi de l'état de conservation des écosystèmes marins et recommandations pour la gestion	<i>En continu</i>									

Le début de l'action dépend des moyens techniques et financiers mis en œuvre pour développer le réseau de stations observatoires. Ceci peut se faire de manière mutualisée avec d'autres programmes scientifiques. En milieu côtier, la poursuite du programme PROTEKER est prévue sur la durée du PDG. En milieu hauturier, le développement et le maintien d'observatoires dépendra principalement de facteurs techniques et logistiques.

FS 12 – Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger les écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur les habitats marins.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS 33 : « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »
- FS36 : « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les caractéristiques océanographiques et géomorphologiques des TAF engendrent une forte productivité primaire et secondaire, à la base d'assemblages d'espèces marines riches et diversifiés, tant en milieu benthique que pélagique. Ces écosystèmes marins font face à différentes pressions liées aux changements globaux dont la modification des courants et des climats, le changement de salinité, l'augmentation de la salinité ou les impacts anthropiques (exploitation des ressources, dégradation de l'habitat, espèces exotiques...). Les connaissances sur la résilience de ces écosystèmes sont insuffisantes pour planifier les impacts à long terme de ces pressions et envisager les orientations de gestion pour les atténuer.

L'action vise à mettre en place et entretenir un réseau de stations observatoires réalisable et représentatif des enjeux pélagiques sur tous les districts. Ces données doivent être mises en relations avec les données issues des CPR. Les diversités taxonomique et fonctionnelle répertoriées, en particulier au niveau trophique, seront des indicateurs clés de cette action. L'analyse des données à long terme issues de ces stations d'observations doit permettre de soutenir une gestion informée de la Réserve marine. Une attention particulière sera portée sur les zones de protection renforcée, mise en place en 2016, permettant de disposer d'un site « témoin » et d'étudier « l'effet réserve » à long terme.

Résultats attendus de l'action

- Un réseau de stations d'observations permettant de suivre l'état de conservation des milieux pélagiques
- Un outil de prise de décision en matière de gestion et réglementations

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de stations observatoires développées par district et total des stations:
- Ratio du nombre de stations de suivi relevées chaque années/nombre de stations totales:
- Nombre de rapports de mission et rapports scientifiques transmis par les laboratoires partenaires de l'action :

Opérations associées

Nom de l'opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Identification d'un réseau d'observatoires pertinent et réalisable en lien avec les réseaux internationaux</p> <p><i>Définition d'une couverture optimale en prenant en compte la problématique des changements globaux, identification des moyens à mettre en œuvre/inventaires des freins, étude d'opportunité d'intégrer les réseaux internationaux, priorisation des observatoires à développer/maintenir (priorité SPA et CRO), planification de la mutualisation avec d'autres programmes scientifiques dont le programme COPEC.</i></p> <p><i>En lien avec FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »</i></p>	<p>Cartographie d'un réseau d'observatoire prévisionnel avec niveau de priorité</p> <p>Plan de développement et mise à jour biannuelle</p>	1	2 c, d, g		
<p>Maintien et développement de stations observatoires en côtier et hauturier</p> <p><i>Développement des observatoires en fonction du réseau prévisionnel identifié. Assurer les conditions nécessaires au maintien et au développement des observatoires (moyens à la mer et humain, financiers) et à l'analyse des données recueillies (humain et financier).</i></p> <p><i>Développement de partenariats internationaux au titre du programme SOOS partie indienne de l'Océan Austral.</i></p> <p><i>En lien avec FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés ».</i></p>	<p>Stations observatoires installées</p> <p>Rapports de synthèse</p>	1	2 a, b, g, e	UPMC MNHN IFREMER	TAAF (DE) CNRS Partenaires scientifiques nationaux et étrangers
<p>Réalisation d'un état zéro sur les zones marines de protection renforcée et mise en place d'un suivi</p> <p><i>En lien avec FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés ».</i></p>	<p>Rapport d'activité</p> <p>Stations installées en ZPR</p>	1	2 a b c		

Analyse et suivi de l'état de conservation des écosystèmes marins et élaboration de recommandations pour adapter les actions de gestion et la réglementation	Atelier et rapport de synthèse	1	2 b, c, d	UPMC MNHN
--	--------------------------------	---	-----------	--------------

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

UPMC - MNHN : Coordination scientifique, production des rapports scientifiques et rapports de mission

LOCEAN : Expertise scientifique, en particulier pour les données acoustiques et satellites

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion.

DE : Coordination ; DPQM : soutien par le programme suivi pêche COPEC

IFREMER : Coordination logistique pour les opérations menées depuis le Marion Dufresne.

Conditions-nécessaires pour la mise en œuvre

- Des moyens techniques, nautiques et un financement suffisant pour mettre en place les observatoires et assurer un suivi annuel
- Du temps/homme de personnel qualifié dans chacune des structures pour assurer l'encadrement du programme et l'expertise scientifique
- Recrutement de personnel pour le post-traitement (type doctorant)
- Disposer d'une grille de données environnementales de bonne qualité et d'un inventaire et cartographie des habitats marins permettant l'analyse et la modélisation des données: dépendant du résultat d'autres opérations du PDG.

Echéancier prévisionnel

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Identification d'un réseau d'observatoires pertinent et réalisable en côtier et hauturier		Cartographie et plan de développement		Mise à jour		Mise à jour		Mise à jour		Mise à jour
Maintien et développement d'observatoires en lien avec les réseaux internationaux										
Réalisation d'un état zéro sur les zones marines de protection renforcée et mise en place d'un suivi										
Analyse et suivi de l'état de conservation des écosystèmes marins et recommandations pour la gestion	En continu									

Le début de l'action dépend des moyens techniques et financiers mis en œuvre pour développer le réseau de stations observatoires. Ceci peut se faire de manière mutualisée avec d'autres programmes scientifiques. En 2018, des stations d'observatoires sont déjà mises en œuvre par les programmes océanographiques menées sur les campagnes du Marion Dufresne (REPCCOAI, SECTOR, MOBYDICK etc.).

OBJECTIF OPERATIONNEL

Identifier et caractériser les zones fonctionnelles essentielles

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance sur les zones fonctionnelles essentielles nécessaires pour mettre en place des actions de gestion adaptées.

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Développer la connaissance du Patrimoine naturel marin

Etat actuel (2017)

Le large périmètre des eaux des Terres australes françaises contient des zones fonctionnelles essentielles indispensables au maintien des fortes concentrations et de la forte diversité des espèces marines des Terres australes françaises. Les premiers travaux d'écorégionalisation (Koubbi et al. 2011, 2016) ont permis d'identifier des zones de frayères des principaux poissons commercialisés, les zones d'alimentation principales et des zones de transit pour les oiseaux et mammifères marins des Terres australes françaises, ainsi que des zones présentant des écosystèmes marins vulnérables (VME) benthiques. Si ces zones sont relativement bien connues à Kerguelen pour les principales espèces patrimoniales, les connaissances sur Crozet sont très limitées et quasi-inexistantes sur Saint-Paul et Amsterdam.

Pourtant, les premières études montrent que ces zones, essentielles pour les espèces marines sont soumises à différentes pressions dont les activités humaines (en particulier la pêche) et les changements globaux (en particulier le mouvement des fronts océaniques).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise à identifier, caractériser et cartographier les zones fonctionnelles essentielles des Terres australes françaises afin de mettre en adéquation la réglementation et le modèle de gestion de la Réserve naturelle avec les enjeux du territoire. Ceci pourra se faire par la capitalisation et l'analyse des données existantes mais également par l'acquisition de nouvelles données par l'organisation de campagnes scientifiques et de manière mutualisée avec les autres programmes scientifiques.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ? Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 13 – Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)
Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (enjeu 5)

Objectif à Long Terme : Protéger la diversité des espèces et des écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur les zones fonctionnelles essentielles.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

FA AE : Etablir une écorégionalisation et un modèle d'habitat des poissons de la réserve et de ses abords

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS 9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS 22 : « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins »
- FS 25 : « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes marins »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés »
- FS36 : « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »
- FG 48 : « Renforcer et développer les partenariats scientifiques »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

La réserve naturelle des TAF ainsi que son périmètre de protection couvre aujourd'hui l'ensemble de la ZEE des Terres australes. Les caractéristiques géomorphologiques et océanographiques permettent le développement de zones de forte productivité primaire et secondaire, permettant l'alimentation de l'ensemble des espèces marines des TAF et plus largement de l'océan indien.

Les zones fonctionnelles essentielles aux espèces marines peuvent être décrites selon 3 grands compartiments:

- Le domaine benthique, présentant entre autres des zones reproduction et de nurseries des espèces benthiques ainsi que des Ecosystèmes Marins Vulnérables (EMV)
- Le domaine pélagique, présentant entre autres des caractéristiques océanographiques particulières (fronts océaniques, tourbillons etc.), des zones de forte productivité primaire et secondaires ainsi que des zones de concentration de poissons mésopélagiques
- Les oiseaux et mammifères marins, qui utilisent ces zones pour leur alimentation ou leur transit vers des lieux d'alimentation ou de reproduction.

Des premiers travaux d'écoregionalisation ont permis de définir des zones de frayères pour certaines espèces de poissons commercialisées (MNHN), des zones d'alimentation pour certaines populations d'oiseaux suivies (CEBC) ainsi que certaines zones de productivité primaire et secondaire (UPMC-LOCEAN), principalement à Kerguelen et à Crozet. La synthèse de ces informations est fournie dans les publications de Koubbi et al. (2016). L'identification, la localisation et la compréhension du fonctionnement de ces zones n'est pas encore complète et elle est quasi-inexistante sur Saint-Paul et Amsterdam. Ces informations sont pourtant essentielles pour la mise à jour de la réglementation au sein de la Réserve ainsi que des prescriptions techniques de la pêche afin d'assurer une gestion durable des ressources et limiter les prises accessoires.

L'objectif est donc de mettre en œuvre les études nécessaires à une meilleure connaissance sur les zones fonctionnelles. Celles-ci pourront être caractérisées selon les 3 grands compartiments pré-cités (benthique, pélagique et oiseaux et mammifères marins). Tout d'abord, les données déjà existantes sur ces zones devront être compilées et analysées. Les études déjà en cours devront être poursuivies et renforcées, telles que l'étude des réseaux trophiques par l'UBFC (programme PROTEKER IPEV 1044) en milieu côtier, la caractérisation des zones essentielles pour les espèces démersales et les EMV menées par l'UMR BOREA (MNHN) notamment par le biais des campagnes POKER, les études sur les zones d'importance pélagique menées par l'UMR LOCEAN (SECTOR, REPCCOAI), la caractérisation des zones d'alimentation des oiseaux et mammifères marins menée par le CEBC (programme ORNITHOECO IPEV 109). En fonction des thématiques, des études et campagnes en mer devront être menées afin de compléter les données existantes, si possible de manière mutualisées avec d'autres programmes marins.

Les informations issues des trois domaines doivent être couplées pour mener à bien un travail de modélisation et d'écoregionalisation, dans la poursuite du programme CROMEBA pour Crozet. En particulier, les initiatives concernant Saint-Paul et Amsterdam seront encouragées. Les zones fonctionnelles identifiées seront ensuite cartographiées et documentées afin de permettre la révision de la réglementation et des prescriptions techniques de la Réserve naturelle mais également de soutenir le développement d'AMP CCAMLR.

Résultats attendus de l'action

Disposer d'une cartographie des zones fonctionnelles essentielles pour chacun des districts dans une approche d'écoregionalisation.

Indicateurs de réalisation de l'action

Cartes disponibles à 5 et 10 ans: % de couverture pour chaque district et pour les 3 compartiments.

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Compilation et analyse des données existantes sur les zones fonctionnelles essentielles et identification des zones/enjeux prioritaires.</p> <p><i>Priorité sur SPA et CRO et les zones potentiellement les plus impactés (zones de pêche).</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin » et FS28 « Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale ».</i></p>	<p>Identification des zones/études prioritaires à mener</p>	<p>1</p>	<p>2 f c</p>	<p>Pilote à déterminer MNHN (Benthos) UBFC (Benthos côtier) UPMC (Pélagique) CEBC (oiseaux mammifères marins)</p>	<p>TAAF IPEV IFREMER</p>

<p>Campagnes d'échantillonnage sur les zones/enjeux prioritaires identifiées.</p> <p><i>Poursuite des études en cours (menées par l'UBFC, le MNHN, l'UPMC, LOCEAN et le CEBC) et renforcement de ces études notamment pour les secteurs peu étudiés tels que Saint-Paul et Amsterdam. Elaboration d'un plan d'échantillonnage sur les enjeux prioritaires identifiés, mise en œuvre de campagnes d'échantillonnage de manière mutualisée avec d'autres programmes en mer, traitement et identification des échantillons. Des collaborations avec des laboratoires étrangers seront envisagées, notamment avec l'Afrique du Sud et l'Australie.</i></p> <p><i>A mutualiser avec les actions FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins », FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés », FS22 « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins », FS25 « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes marins ».</i></p>	<p>Rapport de campagne</p>	<p>1</p>	<p>2 a b</p>	<p>En fonction des thématiques: MNHN (Benthos) UBFC (Benthos côtier) UPMC (Pélagique) CEBC (oiseaux mammifères marins) TAAF (DE & DST)</p>	<p>TAAF (DE & ST) IPEV IFREMER Tous programmes marins Partenaires étrangers</p>
<p>Caractérisation, modélisation et cartographie des zones fonctionnelles essentielles, suivant une approche d'écorégionalisation des ZEE des Terres australes françaises</p> <p><i>Des recommandations devront être formulées pour améliorer la gestion de la Réserve naturelle et promouvoir le renforcement du réseau AMP CCAMLR.</i></p> <p><i>En lien avec FS9 «Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins », FS22 « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins », FS25 « Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes marins », FS 30 « Assurer la modélisation des ressources marines exploitées », FG48 « Renforcer et développer les partenariats scientifiques »</i></p>	<p>Cartographie des zones fonctionnelles sur les 3 districts</p>	<p>1</p>	<p>2 d f c</p>	<p>En fonction des thématiques: MNHN (Benthos) UBFC (Benthos côtier) UPMC (Pélagique) CEBC (oiseaux mammifères marins)</p>	<p>TAAF (DE & ST) IPEV IFREMER Tous programmes marins Partenaires étrangers</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

Le choix d'un pilote au sein des organismes impliqués dans chacun des compartiments est vivement conseillé.

TAAF : apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion, soutien SIG.

MNHN : coordination scientifique des campagnes d'échantillonnage et de la partie modélisation et cartographie (en lien avec les autres partenaires), coordination de la préparation des livrables (rapport de campagne, cartographie), poursuite des programmes de suivi des pêcheries (COPEC) et des campagnes POKER.

UBFC (Université de Bourgogne Franche-Comté) : Expertise scientifique pour la partie côtière, poursuite du programme PROTEKER, notamment sur l'étude des réseaux trophiques.

UPMC : Expertise scientifique sur la partie pélagique, notamment sur le plancton

LOCEAN : Expertise scientifique pour la partie pélagique et en particulier la détermination de hotspots trophiques (en lien avec le CNES, l'IMAS et le CEBC)

CEBC : Expertise scientifique pour la partie oiseaux et mammifères marins

IPEV : Coordination logistique et scientifiques des campagnes d'échantillonnage soutenues par l'IPEV en milieu côtier

IFREMER : Coordination logistique des campagnes d'échantillonnage menées depuis le Marion Dufresne.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action requiert le financement d'un programme permettant la synthèse et le complément des programmes en cours, dans la poursuite du programme CROMEBA. Elle requière des moyens financiers suffisants pour mettre en place les campagnes d'acquisition de données et les moyens humains (temps et compétences) nécessaires pour les traiter et réaliser les travaux de modélisation et d'écorégionalisation. Elle est également dépendante de la réalisation des autres campagnes d'acquisition de connaissances en mer dont les travaux menés par le MNHN et l'UBFC pour le benthos, l'UPMC pour le pélagique et le CEBC pour les oiseaux et mammifères marins. L'étape finale de la cartographie et de l'écorégionalisation est dépendante des résultats de toutes les opérations antérieures.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Compilation et analyse des données existantes sur les zones fonctionnelles essentielles et identification des zones/enjeux prioritaires										
Campagnes d'échantillonnage sur les zones/enjeux prioritaires identifiées	A mutualiser avec les autres campagnes scientifiques en mer									
Caractérisation, modélisation et cartographie des zones fonctionnelles essentielles, suivant une approche d'écorégionalisation des ZEE des Terres australes françaises	Poursuite des travaux en cours et développement de nouveaux programmes si nécessaire									

Bien que cette action soit déjà engagée en 2018 par les différents programmes marins en cours, l'action ne pourra pleinement être réalisée qu'avec le financement d'un programme permettant la capitalisation, le renforcement et l'analyse des données concernant les zones fonctionnelles.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Identifier les sources de pressions sur les écosystèmes marins afin de mettre en place des mesures de gestion adaptées

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver
Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance nécessaire sur la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes marins pour définir des actions de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Les écosystèmes marins des Terres australes françaises sont soumis à différentes pressions liées aux activités humaines (pêche, recherche, navigation) et aux changements globaux (déplacements des fronts océaniques, modifications de la salinité, température, acidité etc.). Pourtant, les données sur la vulnérabilité et la sensibilité des habitats sont limitées et ne permettent pas à ce jour d'évaluer l'impact de ces pressions sur les écosystèmes et d'identifier les zones marines à forts enjeux de conservation.

Description de l'Objectif Opérationnel

En lien avec les autres objectifs opérationnels concernant l'amélioration de la connaissance sur les écosystèmes marins, l'OO vise à mieux connaître les pressions sur les milieux marins et à identifier les zones présentant les plus forts enjeux de conservation dans la perspective d'assurer l'adéquation du système de gestion avec les enjeux de conservation du territoire. Ceci se fera par la capitalisation et l'analyse de l'ensemble des données existantes et par la collecte de nouvelles données impliquant la mise en place de nouvelles études ou de nouveaux protocoles en lien avec les programmes scientifiques existants. Cet OO sera alimenté par les résultats de l'ensemble des actions de l'enjeu 3 qui devront donc être planifiées dans ce sens.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 14 - Identifier les pressions sur le milieu marin et suivre leurs impacts

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeu associé : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger la diversité des espèces et des écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Identifier les sources de pressions sur les écosystèmes marins afin de mettre en place des mesures de gestion adaptées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 15 : « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation »
- FS 28 : « Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale »
- FS 31 : « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires »
- FS36 : « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »
- FG 10 : « Réduire la pollution et la production de déchets des navires et améliorer leur gestion »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Le patrimoine naturel marin des Terres australes françaises est composé d'écosystèmes riches, sensibles aux pressions liées aux changements globaux (augmentation de la température, salinité, acidification, impacts anthropiques (pêche, pollution, transits, tourisme...)). Ces pressions, dont les des impacts déjà visibles sur les écosystèmes, sont peu documentées. A ce jour, les données sur ces pressions sont récolées par des programmes comme les observatoires de la biodiversité marine (programme PROTEKER IPEV 1044), les suivis pêches (MNHN-TAAF), les suivis pélagiques (UPMC-LOCEAN) ou oiseaux et mammifères marins (programme ORNITHOECO IPEV 109). Des efforts sont toutefois nécessaires pour compléter et renforcer les informations disponibles. En effet, comprendre la nature de ces pressions et leurs impacts sur les écosystèmes marins est essentiel pour planifier au mieux la gestion et la conservation des écosystèmes des Terres australes françaises.

L'objectif de cette action est de pouvoir identifier et caractériser les pressions sur les écosystèmes marins en vue d'orienter les mesures de gestion. Tout d'abord, une capitalisation des programmes et données existantes permettront de faire l'état des lieux des connaissances et d'évaluer les besoins. Si besoin, des protocoles permettant l'acquisition de données opportunistes par le biais d'autres programmes marins pourront être rédigés. En complément, des programmes de recherche sur les pressions et leurs impacts seront renforcés et/ou développés. Ils permettront de réaliser une typologie de pressions et d'évaluer le niveau de pression sur les écosystèmes. En lien avec l'action « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation », les résultats permettront l'identification des enjeux principaux et la formulation de recommandations de gestion. Cette action sera réalisée en lien étroit avec les actions « Connaître et anticiper les effets des changements globaux » et « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires ».

Résultats attendus de l'action

Les pressions sur les écosystèmes identifiées et leur niveau de pression évalué en tenant compte de leurs possibles effets antagonistes ou synergiques sur une large échelle de temps.

Indicateurs de réalisation de l'action

Livrable réalisé : rapports sur les pressions (identification, description et recommandations de gestion)

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilotes	Partenaires
<p>Capitalisation des données existantes sur les pressions</p> <p><i>Capitalisation des données issues des différents programmes scientifiques (dont PROTEKER IPEV 1044, ORNITHOECO IPEV 109, suivis pêches (MNHN), suivis pélagique (UPMC-LOCEAN) etc.) dont données brutes et publications scientifiques.</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i></p>	Données collectées et capitalisées.	1	2 f g	MNHN TAAF (DE)	Tous programmes en lien avec les pressions, notamment CEBC, UPMC, UBFC
<p>Etudes relatives aux pressions sur les milieux marins</p> <p><i>En complément des données existantes capitalisées, les études relatives aux pressions sur les milieux marins seront renforcées et/ou développées permettant de réaliser une typologie des pressions et de documenter et évaluer leurs impacts sur la biodiversité. Des recommandations de gestion seront proposées, en lien avec l'action « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation ». Toutes ces informations seront capitalisées sous forme d'un rapport, qui devra être mis à jour en N10, afin d'évaluer les modifications du niveau de pressions sur les écosystèmes.</i></p> <p><i>En lien avec l'ensemble des études menées pour les enjeux 1, 5 et 6, et en particulier les actions FS31 « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires », FS28 « Collecter et gérer les données issues de la pêche », FG10 « Réduire la pollution et la production de déchets des navires et améliorer leur gestion » et FS36 « Connaître et anticiper les effets des changements globaux ».</i></p>	Rapport sur l'état des lieux des pressions sur les milieux marins en N5. Révision du rapport en N10.	1	2 f b g d c	MNHN TAAF	UBFC CEBC UPMC IPEV IFREMER Tous programmes scientifiques marins mais également terrestres

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilotes / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion, financement et co-encadrement d'un stagiaire ou ETP 6 mois sur la catégorisation et la description des pressions.

MNHN : Coordination scientifique et technique de l'action, co-encadrement du stagiaire ou ETP, élaboration des rapports sur l'état des lieux des pressions en lien avec les TAAF et les autres partenaires : expertise scientifique sur la pêche et les écosystèmes benthiques.

UBFC : expertise scientifique sur les écosystèmes benthiques et côtiers, contribution via le programme PROTEKER IPEV 1044.

CEBC : expertise scientifique sur les oiseaux et mammifères marins, contribution via le programme ORNITHOECO IPEV 109.

UPMC-LOCEAN : expertise scientifique sur les écosystèmes pélagiques.

IPEV : Coordination logistique et scientifique des programmes marins soutenus par l'IPEV.

IFREMER : Coordination logistique et scientifique des programmes marins menés depuis le Marion Dufresne.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La mobilisation des organisations impliquées, notamment par l'allocation de temps/agent, sera déterminante pour la réussite du projet. Des fonds seront également nécessaires pour financer les nouvelles études ainsi qu'un stagiaire ou ETP pour réaliser la synthèse des données existantes et la typologie des pressions.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Capitalisation des données existantes sur les pressions										
Etudes relatives aux pressions sur les milieux marins					Remise du rapport					Révision du rapport

Le début de l'action est conditionné par l'embauche ou la mise à disposition d'un ETP pour procéder à la synthèse et la capitalisation des données existante.

FS 15 - Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeu associé : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Protéger la diversité des espèces et des écosystèmes marins (habitats et zones fonctionnelles essentielles)

Objectif Opérationnel : Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur la sensibilité et la vulnérabilité des habitats marins.

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 11 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques »
- FS 12 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques »
- FS 13 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) »
- FS 14 : « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts »
- FS 31 : « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires » (enjeu 5)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Le patrimoine naturel marin des Terres australes françaises est composé d'écosystèmes riches et diversifiés comprenant des zones fonctionnelles essentielles pour la reproduction et l'alimentation des espèces marines. Ces milieux marins font face à différentes pressions liées aux changements globaux (augmentation de la température, de la salinité, du niveau de la mer, acidification, installation d'espèces exotiques ...) et aux activités humaines (pêche, pollution, navigation...). Le niveau de sensibilité d'un écosystème fait référence à sa résistance mais également sa résilience face aux pressions alors que la vulnérabilité réfère au niveau de menace et à ces impacts sur les écosystèmes. Une meilleure connaissance sur la sensibilité et la vulnérabilité des zones marines est essentielle pour déterminer les zones à forts enjeux de conservation. La détermination de ces zones permet alors de mettre en œuvre une protection sur site adaptée aux enjeux.

La Réserve souhaite identifier les zones marines aux plus forts enjeux de conservation, comprenant les enjeux liés au domaine benthique, pélagiques et ceux liés aux oiseaux et mammifères marins. Pour ce faire l'action s'appuiera sur les résultats de l'action « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) ». Des études sur la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes doivent par la suite être menées, en lien avec l'action « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts ». Ceci permettra d'engager une priorisation des secteurs pour la conservation et de produire des recommandations de gestion.

Résultats attendus de l'action

Des zones marines à fort enjeux de conservation identifiées et cartographiées, comme outil de révision de la réglementation et statut de protection au sein de la RN.

Indicateurs de l'action

Surface des zones marines à forts enjeux de conservation identifiées :

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Etudes sur la sensibilité des habitats marins</p> <p><i>En lien avec « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques » et « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques ».</i></p>	Rapport d'étude	2	3 d		
<p>Priorisation des zones à forts enjeux de conservation</p> <p><i>Sur la base des données liées à la sensibilité et la vulnérabilité et aux résultats des actions « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts », priorisation des zones à forts enjeux de conservation et formulation de recommandations pour la gestion de la RN.</i></p> <p><i>En lien avec FS 13 « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) » et FS31 « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires » (enjeu 5)</i></p>	Carte priorisée des zones à forts enjeux de conservation	1	2 f c	MNHN UBFC UPMC	TAAF (DE) CEBC Tous partenaires scientifiques IPEV IFREMER

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion.

DE : coordination DPQM : soutien par le suivi des pêcheries.

MNHN : coordination scientifique, expertise scientifique pour la partie benthique (invertébrés et poissons), analyse des données, organisation des campagnes POKER, production de rapports scientifiques et rapports de mission.

UBFC : Expertise scientifique sur la zone littorale (terrain et analyse), notamment dans le cadre du programme PROTEKER IPEV 1044.

UPMC : Expertise scientifique pour le domaine pélagique.

CEBC : expertise scientifique pour la partie oiseaux et mammifères marins.

IPEV : coordination logistique et scientifique des programmes soutenus par l'IPEV.

IFREMER : coordination logistique pour les programmes menés depuis le Marion Dusfresne.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

L'étude de la sensibilité des habitats marins est encore à ses débuts et peu de chercheurs travaillent sur ce sujet. Cette action nécessite de mobiliser des personnes qualifiées travaillant sur ces problématiques. Des moyens financiers peuvent être nécessaires pour financer ces études. La bonne réalisation de la priorisation des sites ne est dépendante des résultats des actions « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts », « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) », « Renforcer les connaissances et assurer le suivi des prises accidentelles (mammifères marins, oiseaux, requins, benthos) et accessoires » (enjeu 5)§.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etudes sur la sensibilité des habitats marins										
Priorisation des zones à forts enjeux de conservation			Révision continue en fonction des derniers résultats scientifiques disponibles							

Le début de l'étude sur la sensibilité des habitats marins est dépendant de l'identification du partenaire souhaitant travailler sur cette opération. L'opération « priorisation des zones à forts enjeux de conservation » est conditionnée par les résultats des autres programmes de description des habitats, zones fonctionnelles et leurs pressions.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Améliorer la connaissance sur le milieu marin à Saint-Paul et Amsterdam

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance nécessaire sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam afin de définir des actions de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

A ce jour, très peu de données sont disponibles sur les milieux marins à Saint-Paul et Amsterdam. En effet, la dernière campagne scientifique date de 1986 (MD 50). Depuis, la majorité des données proviennent du programme de suivi des pêcheries (programme COPEC). La pêcherie opérant à Saint-Paul et Amsterdam étant principalement côtière (langoustes et poissons), aucune donnée n'est disponible sur les milieux hauturiers et profonds. Au niveau terrestre, si les programmes scientifiques sont moins nombreux qu'à Kerguelen ou à Crozet, des données sont disponibles sur les oiseaux et mammifères marins, en particulier les otaries d'Amsterdam (programme IPEV-109) et les plantes et invertébrés (IPEV-136). La réserve naturelle a également mis en place des observatoires floristiques et ornithologiques sur l'île d'Amsterdam. Cependant, certaines zones difficiles d'accès restent inexplorées ou peu connues (ex : plateau des tourbières). Saint-Paul, quant à elle, est classée en zone de protection intégrale et n'a bénéficié que de quelques expéditions depuis la création de la réserve.

L'élaboration du dossier d'extension de la réserve naturelle, qui fait la synthèse des connaissances existantes en vue de proposer un périmètre adapté aux enjeux de conservation du territoire, a mis en lumière le manque de connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam. Pour exemple, les données bathymétriques indiquent une multitude de bancs situés le long de la ride est-indienne, dans le prolongement des îles, qui pourraient présenter des écosystèmes marins vulnérables et constituer une zone de forte connectivité avec le reste de l'océan Indien. Pourtant, aucune campagne n'a à ce jour exploré la biodiversité de ces bancs. Ce manque de connaissances benthiques et pélagiques a été un frein à l'élargissement du périmètre de la réserve naturelle sur Saint-Paul et Amsterdam. En conséquence, le CNPN et le CEP ont recommandé que l'amélioration de la connaissance sur Saint-Paul et Amsterdam soit une priorité du plan de gestion, afin de pouvoir à terme réévaluer les statuts de protection sur zone et mettre en place des mesures de gestion adaptées.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif vise à améliorer la connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam. Pour ce faire, un plan d'acquisition de connaissance sera élaboré avec les partenaires scientifiques afin de déterminer les priorités de recherche, dans un esprit de mutualisation des moyens et des ressources. Il sera ensuite mis en œuvre, en partenariat étroit avec l'IPEV, l'IFREMER et les partenaires scientifiques, notamment par le développement de programmes scientifiques de suivi des milieux marins et l'organisation de grandes campagnes scientifiques multidisciplinaires. Les résultats de ces activités de recherche devront permettre la mise à jour des statuts de protection, de la réglementation et des mesures de gestion, dès que cela apparaît nécessaire et sans attendre la fin du plan de gestion. Dans ce cadre et dans un souci de mutualisation des besoins, des programmes scientifiques terrestres pourront être associés aux campagnes marines, en particulier ceux visant les sites difficiles d'accès et taxons peu connus.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 16 - Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Objectif Opérationnel : Améliorer la connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : Lien avec toutes les actions de l'enjeu 3 et 6 dont

- FS 6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés »
- FG 36 : « Mettre à jour les outils juridiques et de protection »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Saint-Paul et Amsterdam

Description de l'action

L'élaboration du dossier scientifique en vue de l'extension de la Réserve en mer a mis en exergue le manque de connaissances sur les milieux marins à Saint-Paul et Amsterdam. En effet, si certaines données liées à la pêche sont disponibles, peu de programmes marins scientifiques ont concerné à ce jour spécifiquement SPA. Ainsi, la dernière campagne d'exploration de la biodiversité de ce secteur date de 1986 (campagne MD 50). Depuis les avancées technologiques et conceptuelles permettent d'explorer différemment la biodiversité tout en intégrant une problématique de la gestion et de la conservation des espèces et des habitats. Ce manque de connaissance a été un frein pour justifier une large extension de la Réserve en mer à l'instar de Crozet et Kerguelen. Cependant, les caractéristiques océanographiques et géomorphologiques couplées aux données biologiques disponibles laissent présager une biodiversité benthique et pélagique extrêmement riche et potentiellement vulnérable. Fort de ce constat, le CNPN et le CEP ont recommandé que l'amélioration de la connaissance sur Saint-Paul et Amsterdam en vue de la révision de son statut de protection figure comme priorité du plan de gestion.

Améliorer la connaissance sur le milieu marin requiert la mise en œuvre de campagnes océanographiques, côtières et hauturières. Ces campagnes permettent de réaliser des inventaires faunistiques et floristiques, de caractériser les communautés benthiques et pélagiques en intégrant aussi bien les facteurs abiotiques que biotiques. En partenariat avec l'IPEV et l'ensemble de la communauté scientifique exerçant dans les TAAF, la Réserve souhaite développer un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de SPA en deux phases permettant :

- A. de définir l'état des connaissances et d'identifier les besoins de recherches en déterminant : (1) les lacunes des connaissances, passant par une revue de la littérature et des collections déjà acquises (en lien avec l'action « Synthétiser l'ensemble des connaissances en milieu marin »); (2) les thématiques de recherche indispensables à l'acquisition de données ; (3) les zones potentielles d'exploration ; (4) les moyens (humains, techniques, financiers) nécessaires à leurs mise en œuvre ; (5) les priorités afin de pouvoir mettre en place les programmes d'acquisition des données.

- B. La mise en œuvre du plan d'acquisition notamment par la mise en place de programmes scientifiques dont des campagnes en mer en lien avec les partenaires scientifiques.

Résultats attendus de l'action

- Un plan d'acquisition de connaissances permettant de mettre en œuvre une ou des campagnes océanographique afin de mieux connaître l'ensemble des écosystèmes benthiques et pélagiques dans la ZEE de SPA.
- Un outil d'aide à la décision pour la révision du statut et de la réglementation du district.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nouveaux programmes d'amélioration de la connaissance sur SPA mis en œuvre sur la durée du plan de gestion :
- Mise à jour des mesures de gestion sur SPA suite aux recommandations des programmes scientifiques sur la durée du plan de gestion : oui/non

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilotes potentiels	Partenaires
<p>Développement d'un plan d'acquisition de connaissances</p> <p><i>Ce plan d'acquisition devra faire l'état des lieux des lacunes de connaissances, des domaines de recherche prioritaires, l'évaluation des moyens nécessaires à la mise en œuvre des programmes (dont la faisabilité), une identification des sites à explorer, une priorisation des actions et enfin une budgétisation du plan. Un planning prévisionnel sera à développer en fonction des priorités et de la faisabilité des opérations. Ce plan devra être révisé à mi-parcours.</i></p> <p><i>En lien avec : « Elaboration d'une stratégie d'amélioration de la connaissance nécessaire pour la conservation »</i></p> <p><i>Priorité sur Saint-Paul, les bancs non exploités, banc des 16 milles et monts sous-marins, pélagique</i></p>	Plan d'acquisition de connaissances et révision à mi-parcours	1	2 c g	MNHN TAAF	CEBC UPMC UBFC IPEV IFREMER Autres partenaires scientifiques
<p>Mise en place d'activités de recherche identifiées comme prioritaires</p> <p><i>Sur la base du plan d'acquisition de connaissances et de manière mutualisée avec les autres programmes scientifiques, mise en place des activités de recherche sur les milieux marins à SPA. La mise en ligne des données sur l'INPN devra être assurée.</i></p> <p><i>Lien avec action FS17 « Mettre en place une campagne scientifique pluridisciplinaire sur SPA type "la planète revisitée" et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés ».</i></p>	Rapports de missions/ Campagnes	1	2 b a g	MNHN	

Révision des mesures de gestion et de la réglementation à Saint-Paul et Amsterdam <i>Sur la base des résultats scientifiques issus de cette action, réviser les mesures de gestion et la réglementation sur SPA si nécessaire.</i> <i>En lien avec FG36 « Mettre à jour les outils juridiques et de protection ».</i>	Révision des mesures de gestion et de la réglementation à Saint-Paul et Amsterdam	1	2 f g	TAAF (DE)	Partenaires impliqués sur SPA (scientifiques et armements)
---	---	---	-------	-----------	--

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le plan d'acquisition de connaissance en fonction des besoins pour la gestion

DE : coordination ; **DST** : soutien logistique, **DPQM** : soutien par le biais du programme de suivi des pêcheries, **SAJI** : mise à jour de la réglementation

MNHN : coordination scientifique de l'action, expertise partie benthique, halieutique et pélagique

CEBC : Expertise scientifique sur la partie oiseaux et mammifères marins

UPMC : Expertise scientifique sur la partie pélagique et océanographique

UBFC : Expertise scientifique sur la partie benthique côtière

IPEV : soutien logistique et coordination des programmes scientifiques soutenus par l'IPEV

IFREMER : soutien logistique et coordination des programmes scientifiques menés depuis le Marion Dufresne

Partenaires scientifiques: expertise scientifique en fonction des thématiques d'études

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action nécessite du temps et la mobilisation des laboratoires pour monter le plan d'acquisition de connaissance. Il s'agira ensuite de lever les fonds et de mobiliser les moyens nécessaires à la bonne mise en œuvre du plan d'acquisition de connaissances tout en s'assurant de la disponibilité des agents RN et laboratoires pour le développement des activités scientifiques. La révision des mesures de gestion et de la réglementation sera dépendante des résultats des premières opérations mais également du contexte politique.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Développement d'un plan d'acquisition de connaissance										
Mise en place d'activités de recherche identifiées comme prioritaires										
Révision des mesures de gestion et de la réglementation à Saint-Paul et Amsterdam					Dès que les informations seront disponibles					

La mise en œuvre des activités de recherche dépendra de la disponibilité des fonds et des moyens à mobiliser ainsi que de l'implication des partenaires.

FS 17 - Mettre en place une campagne scientifique pluridisciplinaire sur Saint-Paul et Amsterdam type "la Planète Revisitée"

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Objectif Opérationnel : Améliorer la connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : Lien avec toutes les actions de l'enjeu 3, en particulier

- FS 16 : « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés » (enjeu 6)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Saint-Paul et Amsterdam

Description de l'action

L'élaboration du dossier scientifique en vue de l'extension de la Réserve en mer a mis en exergue le manque de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam. En effet, si certaines données liées à la pêche sont disponibles, peu de programmes marins scientifiques ont été à ce jour menés spécifiquement sur SPA. Ainsi, la dernière campagne d'exploration de la biodiversité de ce secteur date de 1986 (campagne MD 50). Depuis, les avancées technologiques et conceptuelles permettent d'explorer différemment la biodiversité tout en intégrant la gestion et la conservation des espèces et des habitats. Ce manque de connaissance n'a pas permis de justifier une large extension de la Réserve en mer à l'instar de Crozet et de Kerguelen. Cependant, les caractéristiques océanographiques et géomorphologiques couplées aux données biologiques disponibles laissent présager une biodiversité benthique et pélagique très riche et potentiellement vulnérable. Fort de ce constat, le CNPN et le CEP ont recommandé que l'amélioration de la connaissance sur Saint-Paul et Amsterdam en vue de la révision de son statut de protection figure comme priorité du plan de gestion. Dans la partie terrestre de SPA, certaines zones difficiles d'accès sont encore peu explorées en ce qui concerne la flore et les invertébrés, bien que certaines études attestent déjà d'un très fort endémisme.

Améliorer la connaissance sur SPA requiert une diversité de programmes scientifiques sur les milieux marins (inventaires des communautés benthiques et pélagiques...), sur les milieux terrestres (inventaires invertébrés et flore) ainsi que la mise en place de campagnes de terrain (campagnes océanographiques, halieutiques ...). Prenant en compte les difficultés logistiques, techniques et financières de programmes d'une telle ampleur, une campagne scientifique multidisciplinaire permettrait de mutualiser les moyens et les compétences dans un pas de temps relativement limité.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle et Pro-Natura International ont mis en place depuis 2006 un grand programme d'expéditions naturalistes baptisé « La planète revisitée ». Les six grandes expéditions organisées à ce jour par le programme ont permis d'obtenir une connaissance approfondie des sites étudiés, en s'attachant tout particulièrement à la biodiversité méconnue (invertébrés marins et terrestres, plantes, champignons...) aussi bien en milieu terrestre que marin.

La collectivité des TAAF souhaite étudier la possibilité et la faisabilité de participer au programme « La planète revisitée » ou le cas échéant, étudier les autres options afin de réaliser une campagne scientifique multidisciplinaire sur SPA. Elle viserait en premier lieu les milieux marins, pouvant comprendre une partie benthique et une pélagique, mais elle pourrait également viser certains milieux terrestres peu explorés pour la flore et les invertébrés. L'optimisation des différents volets de la campagne et le traitement optimal des données acquises doivent être assurés. Les résultats de cette campagne devront permettre de réaliser un inventaire de la biodiversité et de réviser la réglementation et les mesures de gestion si nécessaire. Ils fourniront également un « état zéro » de la biodiversité marine, permettant d'engager un suivi à long terme de l'impact des changements globaux sur les milieux de SPA. De plus, ce programme de grande envergure à large portée scientifique et de communication permettra de rassembler les acteurs des TAF mais également de promouvoir le patrimoine naturel de la Réserve à l'international.

Résultats attendus de l'action

- Une campagne scientifique pluridisciplinaire réalisée permettant de mieux connaître l'ensemble des écosystèmes benthiques et pélagiques dans la ZEE de SPA.
- Un inventaire de la biodiversité
- Un outil d'aide à la décision pour la révision du statut et de la réglementation du district.
- Une action d'envergure permettant de rassembler les acteurs et de promouvoir les Terres australes françaises.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Campagne réalisée : oui/non
- Nombre de nouveaux taxons découverts et proportion par rapport au total déjà recensé:
- % d'échantillons traités/échantillons collectés d'ici la fin du PDG

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Etude de la faisabilité de la réalisation d'une grande expédition sur SPA</p> <p><i>Sous la forme de plusieurs scénarios, définition de l'aire d'étude (sites et disciplines en milieu marin, inclusion possible du milieu terrestre), identification des moyens à mettre en œuvre (en particulier moyens nautiques) et budgétisation.</i></p> <p><i>Réalisation d'une étude d'impact et élaboration d'un cahier des charges visant à réduire l'impact environnemental de l'expédition.</i></p> <p><i>Identification des partenaires potentiels (incluant experts internationaux dont experts britanniques (Tristan da Cunha & Gough).</i></p> <p><i>En lien avec FS16 « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection », « Renforcer et développer les partenariats scientifiques »</i></p>		1	1	MNHN	<p>TAAF (DE)</p> <p>IPEV</p> <p>IFREMER</p> <p>MNHN</p> <p>UPMC</p> <p>UBFC</p> <p>CEBC</p> <p>Tous partenaires scientifiques, y compris partenaires internationaux</p>

<p>Montage de la campagne pluridisciplinaire sur SPA</p> <p><i>Ce montage comprend :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La mise en œuvre de conventions avec les partenaires identifiés (définition claire des rôles de chacun et livrables) - Les formalités administratives, en lien avec le CEP et le CNPN - La mise en œuvre d'une campagne de mécénat et de collecte de fond - La planification technique, logistique et scientifique du projet en lien avec l'IPEV et l'IFREMER. <p><i>En lien avec FS16 « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection », « Renforcer et développer les partenariats scientifiques »</i></p>		1	2 g a c	MNHN	
<p>Réalisation de la campagne pluridisciplinaire sur SPA</p> <p><i>Sur la base du plan de campagne défini, mise en œuvre de la campagne en lien avec les partenaires scientifiques. Cette campagne pourra être divisée en plusieurs volets, un volet terrestre / côtier et un volet pélagique, mobilisant des moyens logistiques et des compétences différentes.</i></p> <p><i>En lien avec FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés ».</i></p>	Rapport de campagne	1	2 a b g c		TAAF (DE) IPEV IFREMER MNHN UPMC UBFC CEBC Tous partenaires scientifiques, y compris partenaires internationaux
<p>Gestion des collections, traitement et valorisation des données</p> <p><i>Organisation du traitement des spécimens, d'ateliers d'identification, stockage des collections, analyse des données et valorisation par des listes d'espèces, des articles scientifiques et un livre sur l'expédition.</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin ».</i></p>	Ateliers d'identification Listes d'espèces Articles scientifiques Livre sur l'expédition	1	2 f d g b	MNHN	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF (DE) : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers (cofinancement et participation à la levée de fonds) à la bonne mise en œuvre de l'action. Participation à la communication.

MNHN : Coordination technique et scientifique du projet. Rédaction des livrables.

Autres services MNHN concernés : UMR BOREA (expertise benthique), UMR LOCEAN (expertise pélagique), UMS PatriNat (inventaire biodiversité/INPN)

UBFC : expertise scientifique en milieu benthique côtier

CEBC : expertise scientifique sur les oiseaux et mammifères marins

UMPC : expertise scientifique en milieu pélagique

IFREMER : Coordination logistique pour la partie marine si campagne menée depuis le Marion Dufresne

IPEV : Coordination logistique et scientifique pour la partie terrestre et marine côtière

Tous partenaires : organisation de programmes de recherche, analyse des spécimens, rédaction des rapports de mission

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Ce projet demande des moyens financiers conséquents, la mise à disposition de moyens nautiques adaptés (Marion Dufresne/Curieuse) et du matériel de pointe (ex : ROV). Enfin, ce projet d'envergure demande du temps important d'agents dans chacune des structures impliquées et des experts naturalistes qualifiés pour le traitement des spécimens.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etude de la faisabilité de la réalisation d'une grande expédition sur SPA										
Montage de la campagne pluridisciplinaire sur SPA										
Réalisation de la campagne pluridisciplinaire sur SPA										
Gestion des collections, traitement et valorisation des données										

La conclusion d'un partenariat avec le MNHN et la mobilisation de financements seront déterminantes pour le lancement du projet. La disponibilité des moyens nautiques sera également déterminante pour le lancement de la campagne.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Améliorer les connaissances sur l'impact des espèces exotiques marines sur les milieux et espèces indigènes

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance sur les espèces exotiques marines nécessaires pour mettre en place des actions de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Gérer les populations d'espèces allochtones parvenues sur la Réserve

Etat actuel (2017)

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont reconnues comme une des principales causes du déclin de la biodiversité à l'échelle mondiale. Que ce soit en milieu marin ou en milieu terrestre, l'introduction et le développement de ces espèces sont étroitement liés au développement des activités humaines et aux impacts des changements globaux. Dans les Terres australes françaises, au niveau terrestre, les programmes scientifiques de suivi de la biodiversité en place depuis les années 1950 ont permis l'acquisition de données long terme sur les EEE. Ces données ont orienté les actions de gestion des EEE sur les districts dont les actions d'éradication passées (bovins 2010, ovins 2012 et mouflons 2014) mais également l'ensemble des actions du 1^{er} et du 2nd plan de gestion sur la régulation de ces espèces.

En milieu marin, les données sur les EEE sont quasi-inexistantes. A ce jour, seule la moule *Aulacomia ater* a été répertoriée. Pourtant, les Terres australes françaises, tout comme les autres territoires d'outre-mer, pourraient être vulnérables à l'introduction et le développement de ces espèces, notamment par le biais de la navigation (biofouling et eaux de ballast) mais également par l'impact des changements globaux (dont le mouvement des fronts océaniques). Aujourd'hui, seul un programme suit l'introduction de nouvelles espèces par le biais d'observatoires marins sur Kerguelen (IPEV-1044 PROTEKER).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise à améliorer la connaissance sur les espèces exotiques marines par le biais d'inventaires, de l'étude des mécanismes d'introduction et de dispersion et de la mise en place de stations de veille écologique. Ceci pourra se faire de manière mutualisée avec les programmes existants et si nécessaire par le développement de nouvelles études, en particulier pour Crozet et Saint-Paul et Amsterdam.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ? Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 18 - Connaître les espèces exotiques marines et leur processus d'introduction et de dispersion

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Objectif Opérationnel : Améliorer les connaissances sur l'impact des espèces exotiques marines sur les milieux et espèces indigènes

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : « Réaliser un état des lieux des espèces introduites potentiellement présentes en milieu marin »

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS 11 : « Suivre l'état de conservation des habitats marins »
- FG 11 : « Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires » (enjeu 1)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme étant l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité dans les territoires d'outre-mer français. Si ces espèces sont bien étudiées en milieu terrestre, les espèces exotiques marines, en particulier leur mode d'introduction et de dispersion à l'échelle mondiale, sont mal connues. Pourtant, elles pourraient avoir un impact non négligeable sur les communautés d'espèces côtières et marines en général. A ce jour, les principales voies d'introduction identifiées sont les eaux de ballast et le *biofouling*, mais également les voies naturelles par le mouvement de fronts et masses océaniques. Différentes conventions internationales telles que la Convention sur la Diversité Biologique ou la Convention sur la gestion des eaux de ballast traitent de cette question, en particulier de la gestion des voies et vecteurs de dissémination.

L'objectif de cette action est donc d'identifier la présence d'espèces exotiques potentiellement présentes dans les eaux des Terres australes françaises puis d'étudier leur processus d'introduction et de dispersion afin d'appuyer la mise en œuvre de mesure de prévention et de gestion. Ceci se fera par le biais de programmes scientifiques existants et par la mise en place de stations de veille écologique et de protocoles adaptés. Un lien avec les experts internationaux devra être envisagé afin de pallier au manque d'information sur cette thématique dans les australes et plus largement en milieu subpolaire.

Résultats attendus de l'action

Mieux connaître les espèces exotiques marines, notamment leur processus d'introduction et de dispersion, constat qui permettra de prendre des mesures d'atténuation si la responsabilité est humaine.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de programmes visant les EEE mis en œuvre :
- Nombre d'EEE marines répertoriées et couverture:
- Nombre de sites de veille écologique :

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Veille documentaire et scientifique sur les espèces exotiques marines <i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i>	Rapport bibliographique Veille bibliographique (en continu)	1	1	UBFC TAAF	MNHN Tous programmes marins
Etudes pour une meilleure compréhension des mécanismes d'introduction/dispersion des espèces exotiques marines <i>Evaluation initiale des risques sur étude documentaire puis mise en place d'études de suivi. De nouveaux partenariats avec des experts internationaux pourraient être envisagés, afin de pallier au manque de connaissance et d'expertise sur cette thématique dans les australes et plus largement en milieu subantarctique.</i> <i>A mener en lien avec FS11 « Suivre l'état de conservation des habitats marins » et « Renforcer et développer les partenariats scientifiques ».</i>	Rapports d'études	2	3 d g b f	UBFC MNHN?	TAAF IPEV IFREMER Autres programmes marins
Mise en place des stations de veille écologique près des zones de mouillage et de manière mutualisée avec les observatoires marins <i>A mener en lien avec FS11 « Suivre l'état de conservation des habitats marins »</i>	Rapports d'activité	1	1	UBFC TAAF	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apport de moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'Action. Financement des stations de veille et de plongeurs RN.

UBFC: Coordination scientifique de l'action et des stations de veille écologique, notamment par le programme PROTEKER IPEV 1044.

MNHN : Expertise scientifique et collecte de données

IPEV : soutien logistique et scientifique des programmes soutenus par l'IPEV

IFREMER : encadrement et soutien logistiques des programmes scientifiques menés depuis le Marion Dufresne.

Autres programmes marins : récolte de données et expertise scientifique en fonction des domaines.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action nécessite principalement des connaissances sur les EE marines qui sont à ce jour faible dans les milieux subantarctiques. Ceci pourra se faire par le renforcement de programmes existants ou par le développement de nouveaux programmes. Les moyens financiers et logistiques seront nécessaires pour mettre en œuvre les études.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Veille documentaire et scientifique sur les espèces exotiques marines	En continu									
Etudes pour une meilleure compréhension des mécanismes d'introduction/dispersion des espèces exotiques marines										
Mise en place des stations de veille écologique près des zones de mouillage										

L'allocation de financements sera déterminante pour le calibrage de l'action. Le programme PROTEKER IPEV 1044 mène d'ors et déjà ces missions sur les 8 sites instrumentés sur Kerguelen.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Améliorer la connaissance sur les services écosystémiques

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Facteur d'influence associé : Une amélioration de la connaissance sur les services écosystémiques nécessaire pour mettre en place des actions de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Développer la connaissance du patrimoine naturel marin

Etat actuel (2017)

Les services écosystémiques (SE), comme définis par le Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), représentent l'ensemble des services rendus par les écosystèmes qui bénéficient au bien-être humain. Ils sont classés en quatre catégories : les services d'approvisionnement (ex : ressources halieutiques, molécules actives d'intérêt thérapeutique ou industriel, etc.), les services de régulation (ex : protection du trait de côte), les services de support (ex : cycle carbone) et les services culturels. Bien qu'encore sujets à controverse, l'importance des services écosystémiques est un critère fréquemment utilisé dans les programmes internationaux visant la conservation de la biodiversité tels que le BEST, la Liste verte de l'IUCN, etc. Si les travaux sur les SE se multiplient dans les zones tropicales (en particulier sur la forêt et les mangroves), ils sont assez peu développés dans la zone subantarctique et quasi-inexistants dans les Terres australes françaises.

Pourtant, les premiers avis d'experts témoignent de services importants rendus par les Terres australes françaises, notamment pour le bon renouvellement des ressources halieutiques, le maintien de la diversité et de la richesse de l'avifaune mondiale et pour l'importante contribution à la lutte contre les changements climatiques par les zones de productivité primaire.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise donc à caractériser et documenter les services rendus par les écosystèmes des Terres australes françaises, en lien avec l'ensemble des programmes scientifiques. Ceci contribuera à l'identification de zones prioritaires pour la conservation et fournira des éléments clés en faveur de la conservation de ces territoires.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ? Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 19 - Définir et mettre en œuvre un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la partie marine de la Réserve

Enjeu principal : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux (enjeu 6)

Objectif à Long Terme : Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver

Objectif Opérationnel : Améliorer la connaissance sur les services écosystémiques

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : Non

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 13 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) »
- FS 36 : « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Le concept de « service écosystémique » (SE), décrivant le lien entre le fonctionnement des écosystèmes et le bien-être humain, a connu un essor grâce notamment au Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), expertise internationale relative aux dégradations des écosystèmes. Bien que non stabilisé et encore sujet à controverses, il exprime les multiples avantages que les sociétés humaines retirent de tout écosystème pour leur bien-être. Le MEA distingue quatre services : les services d'approvisionnement (ex : ressources halieutiques, molécules actives d'intérêt thérapeutique ou industriel ...), les services de régulation (ex : protection du trait de côte), les services de support (ex : cycle carbone) et les services culturels. Bien qu'ils soient de plus en plus utilisés comme critères d'importance écologique dans les programmes internationaux (ex : BEST, Liste Verte) et comme argument pour la conservation, les Terres australes françaises n'ont pas fait à ce jour l'objet d'études spécifiques pour les caractériser. Pourtant, on suppose que d'importants services écosystémiques sont rendus par ces territoires à l'échelle planétaire, notamment dans le cadre de la régulation du cycle carbone (forte productivité primaire), le maintien des ressources halieutiques ou le soutien aux fortes concentrations d'avifaune.

L'objectif de cette action est de mieux comprendre les services écosystémiques rendus par les écosystèmes marins des Terres australes françaises en intégrant notamment l'interface terre/mer qui constitue une caractéristique majeure de la Réserve naturelle. La priorité sera donnée au milieu marin, peu connu en comparaison du milieu terrestre, et notamment à la participation de ces territoires à la régulation des émissions de carbone à l'échelle mondiale et leur rôle dans le maintien des ressources halieutiques. Cette action pourra être mise en lien avec l'Action « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.) », dans la mesure où ces zones fonctionnelles essentielles peuvent être considérées comme des services d'approvisionnement et de support.

Afin de prendre en compte l'intégralité du périmètre de la Réserve naturelle, les résultats de ces études pourront être complétés par la description des services écosystémiques rendus par les écosystèmes terrestres. Ces derniers, bien que n'ayant pas fait l'objet d'études dédiées, sont en effet mieux caractérisés grâce aux

nombreux travaux réalisés par les programmes scientifiques sur les îles. Ils seront par ailleurs complétés par la capitalisation des connaissances qui seront acquises dans le cadre des enjeux 2, 4, 6 et 7 du second plan de gestion.

Résultats attendus de l'action

Mieux connaître les services écosystémiques afin de disposer d'arguments forts pour la conservation des Terres australes françaises.

Indicateurs de l'action :

- Nombre d'études sur les services écosystémiques développées :
- Nombre de services écosystémiques décrits au moins en partie :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Définition d'un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la partie marine de la Réserve.</p> <p><i>Etat des lieux de la recherche sur les services écosystémiques, en particulier en milieu polaire/subpolaire.</i></p> <p><i>Développement de partenariats avec les experts travaillant sur ces problématiques</i></p> <p><i>Définition et planification du programme de manière mutualisée avec les autres programmes existants.</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin », « Renforcer et développer les partenariats scientifiques », FS11 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques », FS12 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques » et FS36 « Connaître et anticiper les effets des changements globaux »</i></p>	<p>Veille bibliographique (en continu)</p> <p>Liste des programmes scientifiques sur la caractérisation des SE</p>	3	3 d g	Pilote à définir UBFC UPMC - LOCEAN MNHN	TAAF (DE) CEBC IPEV IFREMER Tous programmes marins
<p>Mettre en œuvre un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la partie marine de la Réserve</p> <p><i>Cette mise en œuvre doit se faire de manière mutualisée avec les autres programmes d'acquisition de connaissance en milieu marin.</i></p> <p><i>En lien avec FS11 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques », FS12 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques » et FS36 « Connaître et anticiper les effets des changements globaux » (enjeu 6). Opération à mutualiser avec l'ensemble des campagnes menées en mer.</i></p>	<p>Rapport caractérisant les services écosystémiques rendus par la Réserve</p>	3	3 d g b		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires

Pilote / Partenaires

Pilote à définir.

TAAF (DE): Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action.

UBFC: Expertise scientifique pour la caractérisation des services écosystémiques (SE) dans la partie marine de la Réserve, mise en œuvre du programme de caractérisation des SE en milieu côtier. Lien avec le programme PROTEKER IPEV 1044.

MNHN : Expertise scientifique pour la caractérisation des SE en particulier en milieu benthique (frayères et EMV)

CEBC : Expertise scientifique pour la caractérisation des SE en particulier pour la caractérisation des zones d'alimentation d'oiseaux et mammifères marins

UMPC : Expertise scientifique pour la caractérisation des SE en particulier sur le domaine pélagique (production primaire et secondaire)

LOCEAN : Expertise scientifique pour la caractérisation des SE en particulier sur le domaine pélagique (production primaire et secondaire)

IFREMER : Coordination logistique pour les programmes menés depuis le Marion Dufresne.

IPEV : Coordination logistique pour les programmes soutenus par l'IPEV.

Tous programmes marins : Expertise scientifique

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette Action nécessite d'avoir accès aux compétences et connaissances sur les services écosystémiques en milieu subantarctique, sujet peu étudié à ce jour. Elle requiert la mobilisation de moyens humains dans les structures impliquées. Le bon déroulement de l'action est dépendant des données issues des autres programmes d'acquisition de connaissance sur les milieux marins, en particulier ceux concernant l'identification des zones fonctionnelles.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Définition d'un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la partie marine de la Réserve										
Mettre en œuvre un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la partie marine de la Réserve		De manière mutualisée avec les autres programmes marins								

Le calendrier de l'action est dépendant des autres études scientifiques en cours pouvant faire l'objet de mutualisation et de la disponibilité d'experts qualifiés pour mener à bien ces études.



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 4

DE FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX ET MAMMIFERES MARINS

OBJECTIF A LONG TERME

Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeu de conservation principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : OUI

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : /

Contexte

Les Terres australes françaises abritent les populations d'oiseaux et mammifères marins parmi les plus diverses et abondantes de la partie indienne de l'océan Austral. La richesse des communautés d'oiseaux des Terres australes françaises est due en partie à la proximité de trois fronts océaniques, à l'isolement des archipels et à la présence de plateaux continentaux très productifs. 47 espèces d'oiseaux marins, dont 14 sont évaluées menacées par la Liste rouge TAAF (IUCN, MNHN & TAAF 2016), 3 pinnipèdes et 6 cétacés se reproduisent régulièrement sur ces îles. Le domaine marin de ces îles est essentiel pour ces espèces pour qui il représente des zones d'alimentation et de reproduction essentielles.

Hormis quelques récits des premiers explorateurs, scientifiques ou baleiniers, les premières connaissances sur les oiseaux et les pinnipèdes des Terres australes françaises ont été acquises par les équipes scientifiques suite à l'installation des bases dans les années 1960-1970. La première synthèse des effectifs des oiseaux et des pinnipèdes a été réalisée à la fin des années 1980 suite à plusieurs campagnes de dénombrement. Les connaissances anciennes sur les cétacés sont issues des données de chasse à la baleine. Ce n'est que plus récemment, depuis les années 1980, que se sont développées les observations à partir des navires de pêches et des navires océanographiques. L'amélioration continue des connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins et le maintien dans le temps de protocoles de suivi sur le long terme permettent aujourd'hui de dégager des tendances d'évolution pour un certain nombre d'espèces.

Malgré leur isolement géographique, des menaces multiples pèsent sur ces espèces. Sur leurs sites de reproduction, les menaces sur les populations d'oiseaux couramment identifiées sont la prédation par des espèces exotiques animales, la contamination par des agents pathogènes, le dérangement ou les pollutions liées aux activités humaines et la perte ou la dégradation de l'habitat de nidification consécutive à la colonisation par des espèces exotiques végétales (Phillips et al. 2016). En mer, les rejets par les bateaux et les prises accidentelles lors des opérations de pêche sont les principales sources de menace pour les oiseaux et mammifères marins. Les changements globaux constituent également une menace non négligeable pour la survie des populations d'oiseaux marins, notamment en modifiant l'accès aux ressources alimentaires.

Face à ces menaces, des actions de conservation sont mises en œuvre par la réserve naturelle, à terre sur les colonies de reproduction d'oiseaux et de pinnipèdes, et en mer sur les zones d'alimentation des oiseaux, des cétacés et des pinnipèdes. Ces actions de conservation s'appuient sur l'expertise des partenaires scientifiques, et leur efficacité est évaluée par des suivis sur le long terme.

Description de l'OLT

Considérant leur forte valeur patrimoniale à l'échelle mondiale, l'objectif est d'avoir des effectifs de population et des niveaux de menace compatibles avec le maintien sur le long terme des populations d'oiseaux et de mammifères marins. Le renforcement des connaissances est un préalable indispensable à la définition des mesures de gestion en faveur des espèces.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord

- Nombre d'espèces d'oiseaux et de mammifères marins quasi-menacées (catégorie « NT »), menacées (catégories « CR », « EN », « VU ») ou éteintes (« EX », « RE »)
- Indicateur multi-espèces de tendance d'évolution des effectifs

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

Références :

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

Phillips R.A., R. Gales, G.B. Baker, M.C. Double, M. Favero, F. Quintana, M.L. Tasker, H. Weimerskirch, M. Uhart, A. Wolfaardt (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation* 201 : 169–183.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Améliorer la dynamique des populations d'oiseaux menacés

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Facteur d'influence associé : Dynamique des populations d'oiseaux

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Malgré leur isolement géographique, les oiseaux et les mammifères marins font face à des menaces multiples affectant leur survie et leur reproduction. Les espèces animales introduites par l'homme (rat, chat, lapin, etc.) sont responsables de la prédation d'œufs, de poussins ou d'adultes de nombreuses espèces (albatros, prions, pétrels, etc.), menaçant de nombreuses colonies. La contamination par des agents pathogènes constitue une source de préoccupation majeure pour la conservation de nombreuses espèces d'oiseaux marins comme c'est le cas sur l'île d'Amsterdam où une épizootie affecte les populations d'albatros à bec jaune (65% de la population mondiale, classé en danger par l'UICN) et l'albatros fuligineux à dos sombre (classé en danger par l'UICN). En mer, les rejets par les bateaux et les prises accidentelles lors des opérations de pêche sont les principales sources de menace pour les oiseaux marins. Enfin, le dérangement ou les pollutions liées aux activités humaines (lumière) et la perte ou la dégradation de l'habitat de nidification consécutive à la colonisation par des espèces exotiques végétales sont d'autres sources de menaces.

Afin de réduire ou supprimer les facteurs affectant défavorablement les populations d'oiseaux et de mammifères marins, des actions de conservation sont mises en œuvre depuis la création de la réserve naturelle. L'impact des activités humaines sur les oiseaux et les mammifères marins est progressivement réduit par l'application de mesures de réduction des captures accidentelles sur les bateaux de pêche, l'application de protocoles stricts de biosécurité évitant la propagation par l'homme d'agents pathogènes, le démantèlement des installations humaines dangereuses pour les oiseaux (clôtures, etc.) ou la réduction des pollutions lumineuses sur les bases et les navires. Des opérations de limitation (chat) ou d'éradication (rat, mouton, mouflon) des espèces animales introduites ont été réalisées afin d'améliorer la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux.

De par la présence de plusieurs espèces endémiques ou la forte part de la population mondiale de certaines espèces se reproduisant sur son territoire, la réserve naturelle des Terres australes françaises a une forte responsabilité pour la conservation des populations d'oiseaux et de mammifères marins. C'est le cas de l'albatros d'Amsterdam, espèce endémique de l'île éponyme, pour laquelle la réserve naturelle a coordonné le premier Plan National d'Actions en faveur de la conservation de cette espèce.

Description de l'Objectif Opérationnel

La mise en œuvre de mesures de gestion doit permettre d'améliorer la dynamique (survie, reproduction) des oiseaux se reproduisant dans la réserve naturelle. Pour cela, deux actions du plan de gestion 2011-2015 seront poursuivies :

- La mise en œuvre du second Plan National d'Actions en faveur de l'albatros d'Amsterdam qui comprend des actions de conservation en mer et sur les sites de reproduction qui bénéficieront à de nombreuses espèces ;
- La préservation des oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes permettant l'amélioration de la reproduction dans les colonies aviaires affectées.

Remarque : D'autres menaces font l'objet d'actions de conservation mais sont traitées dans d'autres enjeux (enjeu 1 « Le caractère sauvage des terres australes françaises », enjeu 2 « Le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux » et enjeu 5 « Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable »).

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 27 - Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Améliorer la dynamique des populations d'oiseaux menacées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 2 :

- FG 15 : Eliminer conjointement le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam

Enjeu 4 :

- FS 20 : Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes
- FS 22 : Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins

Enjeu 5 :

- FS 31 : Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires
- FG 30 : Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles
- FG 31 : Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe

Enjeu 6 :

- FS 38 : Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle
- FS 36 : Connaître et anticiper les effets des changements globaux

Facteur de réussite 1 :

- FG 49 : Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement (dont les ORGPs)

Facteur de réussite 2 :

- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'Action :

Parmi les trois espèces d'albatros considérées en "danger critique d'extinction" par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) figure l'albatros d'Amsterdam. Bien qu'en progression, la population de cette espèce endémique de l'île d'Amsterdam reste à des niveaux très bas avec seulement 30 à 40 couples reproducteurs chaque année. Les menaces identifiées par le passé liées aux pêcheries restent présentes, alors que la dégradation de l'habitat de nidification par les bovins introduits a aujourd'hui disparu. La présence de pathogènes aviaires provoquant des mortalités importantes dans les colonies d'autres espèces d'oiseaux de l'île Amsterdam fait aussi craindre un possible impact sur l'espèce.

Dans le cadre de la loi « Grenelle 1 » de l'environnement, il est précisé dans l'article 23 que « *L'état contribuera au financement d'action destinées à (...) sauvegarder les espèces menacées* ». Cette volonté a été réaffirmée par l'objectif 4 de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2011-2020, concrétisation de l'engagement français au titre de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), en consacrant un effort plus particulier aux espèces dont la survie est menacée à court ou moyen terme. Plus récemment, dans le cadre du projet de loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, il est inscrit dans le Code de l'Environnement que les espèces endémiques identifiées comme étant " en danger critique " selon les critères de l'UICN feront l'objet de plans nationaux d'actions élaborés avant le 1er janvier 2020. L'albatros d'Amsterdam fait partie de cette liste, étant une des espèces dont la taille de population est la plus réduite.

D'autre part, en signant en 2004 l'Accord sur la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP), la France s'est engagée à mettre en œuvre toutes les actions permettant d'améliorer la conservation de ces espèces. L'albatros d'Amsterdam fait l'objet d'une attention particulière au niveau international car il s'agit de l'une des espèces les plus menacées parmi celles concernées par cet accord.

Dans ce contexte, le ministère en charge de l'écologie a souhaité qu'un plan national d'actions (PNA) en faveur de l'albatros d'Amsterdam soit mis en place dès 2010. Ce PNA s'est terminé en 2015 et a fait l'objet d'une évaluation en 2016. Le maintien du statut de conservation « en danger critique d'extinction » de l'espèce et la persistance de menaces fortes justifient la poursuite des efforts de conservation. Un nouveau PNA albatros d'Amsterdam est actuellement (2017) en cours de rédaction, à la demande du ministère en charge de l'écologie. Il s'appuiera sur le calendrier et les actions du plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.

Description globale de l'Action :

Seront initiées et/ou poursuivies dans le cadre du second plan national d'actions, les actions de conservation concernant les points suivants :

- l'identification des réservoirs et disséminateurs d'agents pathogènes présentant un risque pour l'albatros d'Amsterdam et l'amélioration des connaissances sur les dynamiques éco-épidémiologiques au sein de l'île d'Amsterdam ;
- le maintien des mesures de biosécurité dans le périmètre des colonies aviaires, et en particulier sur le site de reproduction de l'espèce ;
- la poursuite des études sur l'efficacité de la vaccination et l'intégration des résultats de ces tests dans des modèles éco-épidémiologiques afin de définir les modalités d'une stratégie de gestion des épizooties ;
- l'amélioration des connaissances sur les interactions avec les bateaux de pêche, notamment par l'utilisation de nouveaux appareils électroniques miniaturisés embarqués sur les animaux qui permettent de détecter les radars de bateaux, ainsi que la poursuite de l'observation de la mortalité accidentelle d'oiseaux marins (observateurs embarqués) ;

- l'application plus large des mesures d'atténuation des captures accidentelles dans les pêcheries océaniques de l'océan Indien sud (notamment pour le thon) et le soutien de l'effort visant à promouvoir leur application ;
- la limitation ou l'élimination des populations d'espèces exotiques animales potentiellement impactantes pour l'albatros d'Amsterdam ;
- l'identification de potentielles menaces sur l'habitat de nidification de l'albatros d'Amsterdam en vue d'éventuelles actions de conservation / restauration.

Par ailleurs, certaines actions liées à la connaissance de l'espèce devront être poursuivies et/ou initiées, notamment :

- la poursuite du suivi à long terme sur le terrain des effectifs et de la reproduction de l'albatros d'Amsterdam ;
- la mise à jour des analyses démographiques, du statut et de la tendance à long terme de la population d'albatros d'Amsterdam ;
- l'apport de connaissances complémentaires sur la distribution en mer des albatros d'Amsterdam (période immature) ;
- la modélisation d'habitat marin et la projection de la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam (action non initiée) ;
- l'acquisition des connaissances sur le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam (action non initiée) ;
- la caractérisation de l'habitat de nidification de l'albatros d'Amsterdam afin d'estimer la capacité maximale de l'île ;
- l'identification des bénéfices environnementaux connexes au maintien et au développement des populations d'albatros d'Amsterdam (action non initiée).

L'ensemble de ces opérations s'inscrivent plus globalement dans l'ensemble du plan de gestion, notamment avec les actions qui sont listées dans la section « Liens avec d'autres actions du plan de gestion ».

Résultats attendus de l'action

L'objectif principal de ce plan est d'améliorer le statut de conservation de l'albatros d'Amsterdam, en supprimant ou en réduisant les menaces qui pèsent sur la reproduction et la survie de l'espèce. Ceci devra se traduire par le maintien, sur la période du plan national d'actions, du taux actuel d'accroissement de l'unique population mondiale, ainsi que par un succès reproducteur et un taux de survie élevés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Taux de croissance de la population mondiale $\geq 2\%$
- Taux de survie adulte $\geq 0,95$
- Succès reproducteur (nombre de poussins avant envol / nombre d'œufs incubés) $\geq 60\%$
- Nombre de menaces réduites ou supprimées : (*sur trois menaces identifiées : capture accidentelle par les bateaux de pêche, épizootie, dégradation de l'habitat de nidification*)
- Evolution du statut de conservation par l'UICN : maintien/abaissement

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Evaluation du premier PNA	Bilan technique et scientifique	1	1	TAAF (DE)	IPEV-109 LPO - BirdLife International
Rédaction d'un second PNA	PNA	1	1	TAAF (DE)	CNRS-CEBC IPEV-136 MNHN
Mise en œuvre du second PNA, en lien étroit avec l'ensemble des actions du plan de gestion ayant un effet positif sur le maintien et/ou le développement des populations d'albatros d'Amsterdam	Rapport annuel	1	1	TAAF (DE)	CEFE / IPEV-1151 UMR PIMIT UICN IPEV ONCFS-SAGIR

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination, animation et suivi de la mise en œuvre du PNA / Coordination des actions des partenaires / Apport des moyens techniques, logistiques et financiers.

Ensemble des partenaires : Participation au comité de pilotage du PNA / Rédaction des rapports de mission et des articles scientifiques.

Programmes scientifiques de l'IPEV : Mise en œuvre des campagnes de terrain (avec le soutien logistique de l'IPEV) / Expertise scientifique au PNA comme suit :

- IPEV-109 : expertise en matière d'écologie des oiseaux marins (démographie, répartition en mer, impact de la pêche, etc.) ;
- IPEV-136 : expertise sur les aspects botanique/communautés végétales ;
- IPEV-1151 : expertise en matière d'éco-épidémiologie et réalisation d'analyses immunologiques en laboratoire.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier dans le cadre de l'appui aux programmes scientifiques IPEV

ONCFS-SAGIR : Expertise scientifique en matière d'éco-épidémiologie

UMR PIMIT (Université de La Réunion, INSERM 1187, CNRS 9192, IRD 249) : Expertise scientifique en matière bactériologique / Contribution à la définition des protocoles d'échantillonnage / Réalisation des analyses bactériologiques en laboratoire.

LPO-Birdlife International, MNHN et UICN : Mobilisation de leur expertise scientifique en faveur du PNA.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La réussite du second PNA albatros d'Amsterdam nécessitera une animation dynamique et la participation active de tous les partenaires.

Les actions du second PNA seront en grande partie conditionnées à la mise en œuvre des actions du plan de gestion (*cf. Liens avec d'autres actions du plan de gestion*), en particulier les trois actions de conservation suivantes : **FS 20** : Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes ; **FG 30** : Mettre en

FS 20 - Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Améliorer la dynamique des populations d'oiseaux menacées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS B - Étude sur les contaminations pathogènes des albatros à bec jaune

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

Enjeu 2 :

- FG 15 : Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam
- FG 20 : Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes
- FG 23 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires
- FG 26 : Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts

Enjeu 4 :

- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam

Enjeu 6 :

- FS 38 : Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte / Raisons qui motivent l'action :

Depuis le milieu des années 1980, des succès de reproduction anormalement bas sont observés dans les colonies d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre de l'île d'Amsterdam. Des études bactériologiques (Weimerskirch 2004, Jaeger et al. en révision) ont montré la présence chez les oiseaux des bactéries responsables des maladies du choléra aviaire (*Pasteurella multocida*) et du Rouget du porc (*Erysipelothrix rhusiopathidae*). Les études ont montré l'implication de cette première dans la mortalité précoce des poussins d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre. L'implication de la deuxième dans les épizooties observées sur l'île d'Amsterdam n'est pas clairement identifiée. De plus, la circulation d'autres agents infectieux (e.g. virus), leurs interactions avec ces bactéries identifiées, ainsi que les conséquences sur la santé des oiseaux, n'est pas à exclure. A ce jour, les analyses récentes n'ont pas détecté d'autres pathogènes que les deux bactéries connues à Amsterdam (Jaeger et al., en révision).

Par ailleurs, les poussins d'albatros d'Amsterdam ont aussi été trouvés porteurs de *P. multocida* et *E. rhusiopathidae* sans savoir si ces bactéries engendrent infection et mortalité sur cette espèce (Jaeger et al., en révision). Enfin, des adultes de gorfou sauteur subtropical, espèce dont la population subit un fort déclin, et de labbe antarctique ont aussi été détectés porteurs des deux bactéries.

Il est probable que ces bactéries aient été introduites involontairement sur le territoire par l'homme avec le poulailler de la base, bien qu'une origine naturelle ne puisse être exclue. Il existe un risque de diffusion naturel (par les oiseaux, les rats, etc.), mais aussi par le personnel sur le terrain vers d'autres colonies d'oiseaux sur l'île d'Amsterdam et éventuellement vers d'autres districts. Récemment, des suspicions se sont portées sur une colonie de grand albatros à Kerguelen. Les prélèvements réalisés n'ont pas révélé la présence de la bactérie *P. multocida* et un autre facteur (prédation par les chats) a été identifié dans les mortalités anormalement élevées des poussins. Cependant, cette situation a permis d'alerter le gestionnaire sur un potentiel risque pathogène sur les districts de Kerguelen et Crozet.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Cette action est en lien avec le programme IPEV 1151 (CEFE / UMR 5175 CNRS, Université Montpellier) qui étudie comment les processus de dispersion et les interactions locales entre hôtes et parasites peuvent affecter la circulation des agents infectieux et ses conséquences possibles. Ce travail est également réalisé en partenariat avec le laboratoire PIMIT (UMR CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249, Université de la Réunion), qui étudie la dynamique de transmission des agents infectieux au sein des réservoirs animaux, dans les systèmes insulaires. Enfin, le programme IPEV 109 (CEBC / UMR CNRS 7372) effectue les suivis à long terme des espèces d'oiseaux et de mammifères marins dans les districts.

Description globale de l'action

Afin d'éviter tout risque d'introduction ou de diffusion d'agents pathogènes entre colonies aviaires, des mesures de prévention (biosécurité) sont déjà en place avant l'arrivée des personnes sur chaque district (nettoyage et désinfection des chaussures et autre matériel en contact avec la terre) et sur le district (protocole pour l'accès aux colonies présentant un risque, protocole pour la manipulation des oiseaux). Ces mesures doivent être maintenues en ce qui concerne le déplacement des personnes et renforcées en ce qui concerne l'arrivée du fret sur les districts (lien avec les fiches action FG23 et FG26). Le gestionnaire devra prendre de nouvelles mesures en cas de suspicion d'un risque sur une nouvelle colonie.

Les études sur la transmission des agents infectieux seront poursuivies afin de comprendre les mécanismes impliqués dans leur diffusion et leur maintien sur l'île d'Amsterdam entre deux saisons de reproduction. L'identification des réservoirs animaux (e.g. rat, oiseaux) et environnementaux (mares temporaires, etc.) permettra de définir les actions de conservation ciblées afin de limiter le risque infectieux (e.g. dératisation, vaccination). Dans le même temps, les tests de vaccination sur les albatros à bec jaune seront poursuivis (Bourret et al. en révision ; Gamble et al. en révision). Ces résultats seront utilisés dans un modèle éco-épidémiologique afin de définir la meilleure stratégie de vaccination. Une caractérisation plus globale de la diversité des agents infectieux circulant à Amsterdam et sur les autres districts, et une identification des co-infections avec *P. multocida*, permettra d'une part une meilleure compréhension des causes de mortalité et de succès reproducteur limité, et pourra d'autre part contribuer à optimiser les stratégies vaccinales (e.g. réalisation de vaccins ciblant plusieurs agents infectieux). Enfin, il sera initié, à l'échelle des TAF, un suivi de l'exposition aux agents infectieux chez les vertébrés, en utilisant notamment certaines espèces comme sentinelles.

Explication du niveau de priorité

La persistance des épizooties, leur impact sévère sur les populations et le risque de propagation à d'autres espèces sont très inquiétants au vu des statuts de conservation UICN des oiseaux de l'île d'Amsterdam et notamment l'albatros d'Amsterdam, endémique de l'île et classé « en danger critique d'extinction », et l'albatros à bec jaune (65 % de la population mondiale) classé « en danger », de l'albatros fuligineux à dos sombre classé « en danger » et du gorfou sauteur subtropical classé « en danger ». Il est donc prioritaire de mener des actions de conservation pour visant à limiter les risques de transmission des pathogènes par l'homme et développer une stratégie efficace de vaccination.

Résultats attendus de l'action

- Des populations d'oiseaux à Amsterdam (albatros à bec jaune, albatros fuligineux à dos sombre, gorfou sauteur subtropical) en bon état de conservation.
- Des mesures en place efficaces pour prévenir le risque d'épizootie sur les populations d'oiseaux vulnérables aux pathogènes.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Evolution du nombre de couples reproducteurs de quatre espèces (albatros à bec jaune, albatros fuligineux à dos sombre, albatros d'Amsterdam, gorfou sauteur subtropical)
- Evolution du succès reproducteur de quatre espèces (albatros à bec jaune, albatros fuligineux à dos sombre, albatros d'Amsterdam, gorfou sauteur subtropical)
- Nombre de réservoirs pathogènes identifiés et nombre de réservoirs pathogènes neutralisés
- Gain de survie des poussins entre groupe vacciné et groupe témoin pour différentes stratégies de vaccination (vaccination du poussin, des adultes...)

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Identification des réservoirs animaux et environnementaux de <i>P. multocida</i> à Amsterdam et description de la dynamique de circulation de <i>P. multocida</i> au sein et entre populations d'hôtes (rôle des rats, labbes).	Rapport d'étude Publication Scientifique	1	2 (d, e)	CEFE / IPEV-1151 PIMIT	TAAF (DE)
Caractérisation de la diversité des agents infectieux circulant dans les communautés d'oiseaux des TAF (e.g. bactéries, virus, parasites) dont l'effet pathogène pourrait être impliqué dans les épizooties et description de leurs dynamiques de transmission et de co-infections possibles avec <i>P. multocida</i> .	Rapport d'étude Publication scientifique	2	2 (d, e)	CEFE / IPEV-1151 PIMIT	TAAF (DE)
Poursuite des programmes de test de vaccination contre <i>P. multocida</i> en ciblant les colonies aviaires impactées à Amsterdam et en considérant explicitement des scénarios de dynamiques de circulation des agents infectieux au sein et entre populations d'hôtes.	Rapports annuels de mission Publication scientifique	1	2 (d, e, f)	CEFE / IPEV-1151	PIMIT
Réalisation d'une étude de modélisation épidémiologique évaluant plusieurs scénarios de vaccination à large échelle en ciblant les colonies aviaires impactées par <i>P. multocida</i> .	Rapport d'étude Publication scientifique	1	2 (d, f)	CEFE / IPEV-1151	CEBC-CNRS / IPEV-109 PIMIT
Suivi sur le long terme des colonies aviaires concernées par les programmes de test de vaccination à Amsterdam. Lien avec l'action FS 38 « Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle »	Rapports annuels de mission	1	1	CEBC-CNRS / IPEV-109 CEFE / IPEV-1151	
Mise en place d'une veille sanitaire sur le long terme pour la détection d'agents pathogènes chez les vertébrés de la réserve naturelle.	Plan d'échantillonnage Rapports annuels de mission	2	2 (e, f)	CEFE / IPEV-1151	PIMIT TAAF (DE)
Mise en place de mesures de biosécurité sur certains secteurs afin de limiter les risques de propagation d'agents pathogènes (e.g. Plateau de Tourbières, falaise d'Entrecasteaux) Lien avec action FG 20 « Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes »	/	1	1	TAAF (DE)	CEBC-CNRS / IPEV-109 CEFE / IPEV 1151 PIMIT

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Apport de moyens techniques, logistiques et financiers nécessaires à la bonne mise en œuvre de l'action / Identification des besoins nécessaires à la gestion pour orienter le programme / définition et mise en œuvre des mesures de biosécurité.

CEFE / IPEV-1151 : Expertise scientifique pour la partie éco-épidémiologique / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Réalisation des analyses immunologiques en laboratoire / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques / Conseil pour la réserve naturelle dans la définition des mesures de biosécurité.

UMR PIMIT (Université de la Réunion, CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249) : Expertise scientifique sur l'identification du risque infectieux / Réalisation des analyses bactériologiques, virologiques et de biologie moléculaire en laboratoire / Contribution aux protocoles d'échantillonnage sur le terrain / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques / Conseil pour la réserve naturelle dans la définition des mesures de biosécurité.

CEBC-CNRS / IPEV-109 : Expertise scientifique pour la partie écologie des oiseaux marins (démographie) / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques.

Concernant les opérations où le CEFE et le PIMIT sont identifiés comme co-pilotes, les deux laboratoires apporteront leur expertise complémentaire dans la réalisation de l'opération. Ceci passera notamment par l'échange des données et la mise à disposition de moyens et d'expertises propres à chaque laboratoire pour l'analyse des données (par exemple, analyse sérologique réalisée par le CEFE et séquençage type NGS réalisée par le PIMIT). Les deux laboratoires s'accorderont en amont sur le type d'analyse à réaliser (et le type d'échantillonnage) en fonction des objectifs de conservation de la réserve naturelle.

En particulier, le CEFE poursuivra l'étude du rôle des labbes dans la circulation de *P. multocida* à Amsterdam et poursuivra la recherche d'agents pathogènes chez les parasites aviaires dans les TAF, en partenariat avec le PIMIT. L'étude sur le rôle des rats dans la circulation de *P. multocida* sera portée conjointement par le PIMIT et le CEFE.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La mise en œuvre de cette action nécessite une expertise scientifique pointue (modélisation, démographie, éco-épidémiologie, bactériologie, infectiologie...) et le matériel associé, tous deux disponibles dans les laboratoires scientifiques partenaires.

La réalisation des opérations sur le terrain mobilise également des moyens humains et matériels. La mise en œuvre de l'opération de « mise en place de mesures de biosécurité sur certains secteurs afin de limiter les risques de propagation d'agents infectieux pathogènes » intégrera les informations collectées lors de la réalisation de l'opération d' « identification des réservoirs animaux et environnementaux de *P. multocida* ».

L'opération « mise en place d'une veille sanitaire sur le long terme pour la détection d'agents pathogènes chez les vertébrés de la réserve naturelle » nécessite des moyens pour stocker et conserver les échantillons et doit donc au préalable faire l'objet d'un travail entre les partenaires pour définir un plan d'échantillonnage pluriannuel et étudier la faisabilité de la bancarisation des échantillons.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Identification des réservoirs animaux et environnementaux de <i>P. multocida</i> à Amsterdam et description de la dynamique de circulation de <i>P. multocida</i> au sein et entre populations d'hôtes (rôle des rats, labbes).										
Caractérisation de la diversité des agents infectieux circulant dans les communautés d'oiseaux des TAF (e.g. bactéries, virus, parasites) dont l'effet pathogène pourrait être impliqué dans les épizooties et description de leurs dynamiques de transmission et de co-infections possibles avec <i>P. multocida</i> .										
Poursuite des programmes de test de vaccination contre <i>P. multocida</i> en ciblant les colonies aviaires impactées à Amsterdam et en considérant explicitement des scénarios de dynamiques de circulation des agents infectieux au sein et entre populations d'hôtes.										
Réalisation d'une étude de modélisation épidémiologique évaluant plusieurs scénarios de vaccination à large échelle en ciblant les colonies aviaires impactées par <i>P. multocida</i> .										
Suivi sur le long terme des colonies aviaires concernées par les programmes de test de vaccination à Amsterdam. <i>Lien avec l'action FS 35 « Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle »</i>										
Mise en place d'une veille sanitaire sur le long terme pour la détection d'agents pathogènes chez les vertébrés de la réserve naturelle.		Définition échantillonnage et bancarisation								
Mise en place de mesures de biosécurité sur certains secteurs afin de limiter les risques de propagation d'agents pathogènes (e.g. Plateau de Tourbières, falaise d'Entrecasteaux) <i>Lien avec action FG 20 « Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes »</i>										

L'évaluation de cette action à mi-parcours du plan de gestion permettra, en fonction des résultats obtenus, de définir les opérations qui doivent être arrêtée ou poursuivies et de débiter de nouvelles opérations non prévues initialement.

Références

Bourret V., Gamble A., Tornos J., Jaeger A., Delord K., Barbraud C., Tortosa P., Kada S., Thiebot J.-B., Thibault E., Gantelet H., Weimerskirch H., Garnier R., Boulinier T. (en révision). Vaccine protects endangered albatrosses from deadly infection. Soumis à Conservation letter.

Gamble A., Garnier R., Jaeger A., Gantelet H., Thibault E., Tortosa P., Bourret V., Thiebot J.-B., Delord K., Weimerskirch H., Tornos J., Barbraud C. & Boulinier T. (en revision). Dynamics of antibody levels against avian cholera after natural exposure and vaccination in albatrosses: disease ecology implications. Soumis à Journal of Animal Ecology.

Jaeger A., Lebarbenchon C., Bourret V., Bastien M., Lagadec E., Thiebot J.-B., Boulinier T., Delord K., Barbraud C., Marteau C., Dellagi K., Tortosa P. & Weimerskirch H. (en révision). Avian cholera outbreaks threaten 1 seabird species on amsterdam Island. Soumis à PlosOne.

Weimerskirch H. (2004). Diseases threaten Southern Ocean albatrosses. *Polar Biology* 27: 374–379

OBJECTIF OPERATIONNEL

Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : *Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins*

Facteur d'influence associé : *Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur l'avifaune, les pinnipèdes et les cétacés.*

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Les études sur les oiseaux et les mammifères marins des Terres australes françaises ont connu leur essor dans les années 1970 grâce à l'installation des bases. Ces recherches ont permis de documenter la biologie des espèces et aussi de réaliser une première cartographie et dénombrement suite à plusieurs campagnes réalisées dans les années 1980 sur des sites isolés. Depuis, les recherches se sont principalement concentrées sur quelques sites d'études accessibles depuis les bases. Des estimations d'effectifs sur les espèces plus difficiles à dénombrer comme les petites espèces de procellariidés nichant en terrier sont venues compléter ces connaissances.

Les connaissances sur certains sites sont encore manquantes et des dénombrements sur des sites où des données anciennes existent permettent de dégager des tendances des populations. Ainsi, depuis 2010, la réserve naturelle complète la cartographie et le dénombrement des oiseaux et des pinnipèdes sur les sites où les données sont manquantes ou anciennes.

Pour les cétacés, les données disponibles sont les données de captures durant la chasse à la baleine, les données d'observations à bord de navires de pêches, de navires océanographiques, depuis les côtes des îles subantarctiques ou encore les données d'échouage. Plus récemment, des protocoles de comptage et de suivi par photo-identification ont été mis en place sur l'orque, le cachalot et le dauphin de Commerson et permettent de dégager les tendances de ces populations. De plus, le statut taxonomique du dauphin de Commerson reste à préciser et des études sont pour cela en cours.

Les suivis des déplacements en mer à l'aide de balises (Argos, GPS, GLS) se sont développés depuis le milieu des années 1990. Couplés à d'autres méthodes (isotope, étude des contenus stomacaux...), ils fournissent aujourd'hui une bonne connaissance de l'utilisation de l'habitat marin et de ses ressources par les oiseaux et les mammifères marins, prédateurs supérieurs de l'océan Austral. Ces études sont poursuivies afin de combler les déficits de connaissances et fournir ainsi au gestionnaire des arguments forts pour une stratégie de conservation au sein de la réserve marine.

Enfin, de nouvelles technologies en imagerie (satellite, drone), en acoustique (détecteur acoustique de cétacés) ou en télémétrie (balises miniaturisées) sont en plein essor et leur utilisation dans les Terres australes françaises mérite de continuer à se développer pour permettre d'accéder à de nouvelles données sur les espèces tout en limitant l'impact des études.

L'amélioration de la connaissance sur les espèces, nécessaire à la définition des mesures de gestion, passe par une collaboration entre la réserve naturelle, qui définit les priorités en termes de connaissances pour la gestion, et les partenaires scientifiques, qui apportent leur expertise dans leur domaine. Les deux mettent en œuvre de manière conjointe et coordonnée les études sur le terrain et en laboratoire.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif est d'améliorer les connaissances sur la répartition en mer et à terre, les effectifs et l'écologie des oiseaux et mammifères marins, en priorisant les espèces pour lesquelles les connaissances sont déficitaires ou anciennes. Ces connaissances constituent un préalable indispensable pour orienter les mesures de gestion lorsque cela est nécessaire en identifiant des menaces ou en permettant de prédire l'impact de ces mesures sur les espèces. Elles contribuent également à l'établissement des statuts de conservation des espèces.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 21 - Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des oiseaux nicheurs

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FSO : Cartographie et dénombrement de l'ensemble des colonies d'oiseaux de la réserve naturelle

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 34 : Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés

Facteur de réussite 1 :

- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux, opération « Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc. »
- FG 43 : Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'action

Au total, 47 espèces d'oiseaux se reproduisent de manière régulière dans la réserve naturelle des Terres australes françaises (UICN, MNHN & TAAF, 2015). Les connaissances sur leur répartition et leurs effectifs sont très inégales entre espèces et entre sites. Les espèces de grande taille nichant au sol et formant de grandes colonies sur des sites accessibles font l'objet d'un inventaire régulier. Au contraire, les espèces présentes de manière plus diffuse ou très abondantes mais se reproduisant dans des terriers ne sont dénombrées que de manière partielle. C'est d'autant plus le cas sur les sites difficilement accessibles où les données sont parfois anciennes et pour lesquelles seules quelques espèces ont été dénombrées.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Le programme IPEV-109 ORNITHOECO récolte des données depuis plusieurs dizaines d'années sur les oiseaux nicheurs des Terres australes françaises. Les premières données d'effectifs et de répartition ont été publiées dans les années 1970 et 1980 (Derenne et al. 1974, Jouventin et al. 1984, Weimerskirch et al. 1989) et ont par la suite été affinées (Duriez & Delord, 2012). Depuis 2010, les agents de la réserve naturelle viennent compléter la cartographie et le dénombrement des espèces dans le cadre du plan de gestion. La compilation de ces données apporte une connaissance importante sur l'état des populations de plusieurs espèces. Cependant, ces informations déjà

disponibles ne concernent pas toutes les espèces ni tous les sites où se reproduisent ces espèces. Par ailleurs, certaines données sont anciennes et n'ont pas été renouvelées depuis les années 1980.

En 2016, la LPO a initié, avec ces partenaires territoriaux, un travail d'acquisition de données pour l'atlas des oiseaux marins nicheurs des Outre-Mer. Les TAAF se sont engagées à collecter et transmettre les données d'effectifs d'oiseaux marins sur son territoire de compétence, incluant la réserve naturelle des Terres australes françaises. La LPO centralise, exploite et publie ces données.

Description globale de l'action

Dans ce contexte, l'objectif est de cartographier et dénombrer l'ensemble des colonies d'oiseaux présentes dans la réserve. Les espèces et les colonies d'oiseaux pour lesquelles aucune donnée n'est disponible ou seulement des données anciennes (> 20 ans) seront ciblées en priorité. Lorsque plusieurs dénombrements d'une même colonie sont disponibles, la tendance de la population sera estimée. Une attention particulière sera portée aux espèces ayant un statut de conservation défavorable ou pour lesquelles une menace (pêche, épizootie, mammifères introduits, etc.) existe ou a existé par le passé. C'est le cas de l'île de Saint-Paul qui a été étudiée avant la dératification de l'île en 1997 mais n'a plus fait l'objet d'un inventaire complet de son avifaune. Il sera aussi utile de suivre l'évolution des effectifs en l'absence de mammifères introduits, sur des sites très peu fréquentés par l'homme, comme l'île de l'Est à Crozet, et ainsi comparer leur évolution avec des sites où des mammifères introduits sont présents (île de La Possession).

La réalisation de ces prospections ne devra pas avoir d'impact sur les espèces et les milieux. Pour cela l'utilisation de moyens de télédétection seront privilégiés autant que possible et, dans le cas des prospections à terre, les règles vis-à-vis du dérangement de la faune et de biosécurité seront scrupuleusement respectées.

Au cours du premier plan de gestion, un nombre très important de données ont été collectées sur presque la totalité des 47 espèces de la réserve naturelle. Toutefois seule une petite partie de ces données ont fait l'objet d'une exploitation (cartographie, synthèse des effectifs) et d'une valorisation auprès d'un large public incluant la communauté scientifique internationale. Aussi, des efforts seront entrepris par les TAAF et le CEBC-CNRS pour rendre interopérables leurs bases de données, exploiter ces données et diffuser les résultats sous une forme définie conjointement (articles scientifiques, articles de vulgarisation, portail d'accès aux données etc.) tout en respectant la directive INSPIRE.

Explication du niveau de priorité (si nécessaire)

La réserve héberge des espèces endémiques ou pour lesquelles une grande partie de la population mondiale est présente sur les îles. Les manchots et les gorfous représentent une biomasse importante de l'écosystème et sont ainsi des espèces prédatrices clé. De nombreuses espèces sont affectées par les changements globaux, notamment la pêche et les changements climatiques. Face aux enjeux de la conservation de ces espèces, il est primordial d'actualiser les connaissances de leur répartition et de leurs effectifs.

Résultats attendus de l'action

Les objectifs principaux sont d'améliorer nos connaissances sur la distribution à terre et d'affiner les estimations d'effectifs d'oiseaux nicheurs. Lorsque plusieurs dénombrements d'une même colonie sont disponibles, la tendance de la population sera estimée.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Taux de couverture des prospections par espèce et par district
- Nombre d'espèces pour lesquelles un effectif global de la population est estimé
- Nombre de colonies d'oiseaux pour lesquelles des tendances de population sont estimées

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuite des efforts de prospection dans les secteurs difficiles d'accès encore inexplorés ou pour lesquels les données sont anciennes	Compte-rendu de mission	1	2 (a, d, e)	TAAF (DE) IPEV 109	IPEV
Exploitation et valorisation des données récoltées au cours du premier plan de gestion en partenariat très étroit avec les partenaires scientifiques	Articles scientifiques				
Publication d'un atlas des espèces de la réserve naturelle avec la cartographie par maille et les effectifs des colonies connues	Tableau annuel d'effectif	2	1	TAAF (DE)	LPO

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Apport de moyens techniques, logistiques et financiers / Rédaction des rapports de mission / Compilation des données collectées par les agents de réserve et celles transmises par les partenaires / Valorisation des résultats (contribution à l'atlas des oiseaux marins nicheurs des Outre-Mer coordonné par la LPO, rédaction de notes pour l'ACAP, rédaction d'articles scientifiques avec les partenaires...).

IPEV-109, CEBC-CNRS : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Mise à disposition des TAAF des données utiles à l'atlas des oiseaux marins nicheurs des Outre-Mer / Rédaction des articles scientifiques.

LPO : Coordination du travail d'atlas des oiseaux marins nicheurs des Outre-Mer / Collecte des données transmises annuellement par les TAAF / Publication de l'atlas.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Lorsque des prospections seront programmées sur les sites difficiles d'accès, leur réalisation sera dépendante de moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) et matériels. L'utilisation des techniques de télédétection sera dépendante de moyens techniques généralement disponibles auprès de prestataires (drones et images satellites). La gestion et l'évolution de la base de données nécessite des compétences particulières actuellement disponibles aux TAAF.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite des efforts de prospection dans les secteurs difficiles d'accès encore inexplorés ou pour lesquels les données sont anciennes										
Exploitation et valorisation des données récoltées au cours du premier plan de gestion en partenariat très étroit avec les partenaires scientifiques										
Publication d'un atlas des espèces de la réserve naturelle avec la cartographie par maille et les effectifs des colonies connues										

Références

Derenne, P., Lufbery J.X. & Tollu B. (1974) L'avifaune de l'archipel Kerguelen. *Comite National Francais pour la Recherche Antarctique*, 1974, p. 57-97.

Duriez O., Delord K. (2012). Manchots, pétrels et albatros : oiseaux des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). *Ornithos* 19-3: 162-183.

Jouventin, P., Stahl, J.C., Weimerskirch, H., Mougin, J.L. (1984). The seabirds of the french subantarctic islands & Adelie Land, their status and conservation. Publié dans Croxall, J. P., Evans, P. G. H., and Schreiber, R. W., Status and conservation of the world's seabirds, 609-625

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

Weimerskirch, H., Zotier, R., Jouventin, P. (1989). The avifauna of the Kerguelen islands. *Emu*, 89, 15-29.

FS 22 - Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FSX : Répartition spatiale (en mer) des oiseaux nichant dans la réserve naturelle

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 3 :

- FS 13 : Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)

Enjeu 5 :

- FS 31 : Suivre et évaluer les impacts des pêches sur les prises accessoires et accidentelles

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'action

Les procellariiformes et les sphenisciformes regroupent les espèces d'oiseaux passant l'essentiel de leur vie en mer et retournent à terre uniquement pour la reproduction. Ils constituent ainsi des indicateurs privilégiés pour étudier les changements dans l'écosystème marin (Delord et al. 2008, Bost et al. 1994, Le Maho et al. 1993). Pour cette raison, les déplacements en mer des plus grandes espèces d'oiseaux marins sont étudiés depuis plus de vingt ans. Les changements dans la distribution et l'accessibilité de la ressource alimentaire et les interactions avec les bateaux de pêche sont les menaces rencontrées par les oiseaux en mer (Philipps et al. 2016). Aussi, l'étude des déplacements en mer par télémétrie est essentielle pour la conservation de ces espèces. En l'espace de vingt ans, la miniaturisation des appareils et les développements technologiques ont permis d'étudier un grand nombre d'espèces et d'acquérir des informations de plus en plus précises. Toutefois les zones d'alimentation peuvent varier en fonction du stade de vie des oiseaux, de leur statut, selon les colonies ou encore en fonction de facteurs environnementaux. Il est donc nécessaire de poursuivre les suivis télémétriques afin de combler les déficits de connaissances sur les zones d'alimentation pour des colonies ou des stades de vie non encore étudiés.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Cette action est en lien avec plusieurs programmes en cours du CEBC-CNRS :

- Le programme IPEV-394 OISEAUX PLONGEURS étudie les stratégies alimentaires et énergétiques d'oiseaux marins s'alimentant par plongée (manchots, cormorans, pétrels) jouant un rôle clé dans les chaînes alimentaires de l'océan austral ;
- Le programme IPEV-109 ORNITHOECO utilise les oiseaux et mammifères marins comme indicateurs des changements globaux qui affectent les écosystèmes de l'océan austral, en exploitant notamment les données télémétriques ;

- Le programme EarlyLife bénéficiant d'un financement européen ERC (European Research Council) est un programme de recherche initié en 2013 par le CEBC-CNRS s'intéressant aux stratégies de recherche alimentaire des juvéniles chez plusieurs modèles de prédateurs marins.

Description globale de l'action

- 1 - Pour les espèces pour lesquels un suivi annuel de la distribution en mer et du comportement de plongée (e.g. manchot royal) est désormais en place, le déploiement d'appareils télémétrique sera poursuivi.
- 2 - L'acquisition de connaissances sur de nouvelles espèces profitera de la miniaturisation et du perfectionnement croissant du matériel. C'est le cas des pétrels plongeurs, du pétrel bleu, du prion de Belcher et du prion de la Désolation dont le déploiement récent de nouveaux appareils a permis de collecter les premières données sur leurs zones d'alimentation, travail qui sera poursuivi.
- 3 – Les espèces et colonies pour lesquelles les données sont absentes ou lacunaires et pour lesquelles des enjeux sont identifiés (espèces au statut défavorable, colonie en déclin) seront étudiées, comprenant notamment : le manchot royal (colonie de l'île aux Cochons à Crozet), l'albatros à tête grise (Crozet et Kerguelen), l'albatros à bec jaune (Crozet et Kerguelen), l'albatros à sourcils noirs (Crozet), le prion de MacGillivray (Saint-Paul) et le puffin à pieds pâles (Saint-Paul).

Les données collectées permettront l'établissement de modèles d'habitats en fonction de l'âge et du sexe qui pourront être extrapolés et validés sur d'autres sites où ces espèces des Terres australes françaises sont présentes mais peu étudiées (Thiers et al., 2016).

Résultats attendus de l'action

Le résultat attendu est d'une part une cartographie des zones d'alimentation et d'autre part un indice de taux de recouvrement entre l'activité de pêche et les habitats d'alimentation des espèces concernées. Ce travail sera réalisé en vue d'améliorer la prise en compte des interactions avec les bateaux de pêche dans la conservation des oiseaux marins.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre d'espèces et de stades de vie (immature, adulte reproducteur, adulte internuptial, adulte sabbatique) pour lesquels une cartographie est disponible
- Nombre d'espèces et de stades de vie (immature, adulte reproducteur, adulte internuptial, adulte sabbatique) pour lesquels un taux de recouvrement avec les activités de pêche potentiellement impactantes (e.g. pêche au thon) est calculé.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuite de l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins	Compte-rendu de mission Articles scientifiques	1	2 (a, b, d, e)	IPEV-109 IPEV-394	TAAF (DE) IPEV

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

IPEV-109 et IPEV-394, CEBC-CNRS : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques.

TAAF (Direction de l'Environnement) : Identification des besoins de connaissance pour la gestion.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Les campagnes de terrain sur des secteurs isolés nécessitent des moyens logistiques pour se rendre sur les sites (navire et/ou hélicoptère), et des moyens financiers pour l'acquisition du matériel. L'exploitation des données nécessite des compétences en analyses spatiales, compétences disponibles dans les laboratoires partenaires.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite de l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins										

Références :

Bost, C. A., Koubbi, P., Genevois, F., Ruchon, L., & Ridoux, V. (1994). Gentoo penguin *Pygoscelis papua* diet as an indicator of planktonic availability in the Kerguelen Islands. *Polar Biology*, 14(3), 147-153.

Delord K., Besson D., Barbraud C. & Weimerskirch H. (2008). Population trends in a community of large Procellariiforms of Indian Ocean: Potential effects of environment and fisheries interactions. *Biological Conservation* 141:1840-1856.

Le Maho, Y., Gendner, J. P., Challet, E., Bost, C. A., Gilles, J., Verdon, C. & Handrich, Y. (1993). Undisturbed breeding penguins as indicators of changes in marine resources. *Marine Ecology Progress Series*, 1-6.

Phillips, R. A., Gales, R., Baker, G. B., Double, M. C., Favero, M., Quintana, F. & Wolfaardt, A. (2016). The conservation status and priorities for albatrosses and large petrels. *Biological Conservation*, 201, 169-183.

Thiers, L., Delord, K., Bost, C.A., Guinet, C., Weimerskirch, H., 2016. Important marine sectors for the top predator community around Kerguelen Archipelago. *Polar Biology*.

FS 23 – Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces d'oiseaux endémiques ou subendémiques

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 4 :

- FS 21 : Cartographier et dénombrer les colonies d'oiseaux de la Réserve
- FS 22 : Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins

Facteur de réussite 1

- FG 43 : Renforcer les outils de stockage des données récoltées sur le terrain
- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux, opération « Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc. »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'Action

Les recherches sur l'écologie des oiseaux marins dans les Terres australes françaises ont principalement porté sur les espèces les plus abondantes et qui représentent les plus gros consommateurs de l'océan austral avec les pinnipèdes. A l'inverse, les connaissances sur les espèces endémiques sont très variables. Parmi elles, le **canard d'Eaton** a fait l'objet de très peu d'études (Stahl et al. 1984). Le **petit bec-en-fourreau**, la **sterne de Kerguelen**, le **prion de MacGillivray** et le **prion de Salvin** ont fait l'objet de peu d'études ou d'études anciennes concernant la taxonomie (Roux et Mougin 1986, Bretagnolle et al. 1990), le comportement alimentaire et la biologie de la reproduction (Derenne et al. 1974, Stahl & Weimerskirch 1982, Weimerskirch & Stahl 1988, Sagar 1991). Pour ces espèces, des informations essentielles concernant par exemple les zones d'alimentation ou les déplacements vers les zones d'hivernage restent incomplètes ou manquantes. Au contraire, le **cormoran de Kerguelen** et le **cormoran de Crozet**, espèces endémique et subendémique, ont fait l'objet de nombreuses recherches en tant que consommateurs dépendant de l'écosystème marin (Bost et al. 1992, Cook et al. 2007, Cook et al. 2013, Camprasse et al. 2017). L'écologie de ces deux espèces est ainsi globalement bien connue et fait toujours l'objet de recherches.

S'agissant d'espèces endémiques ou subendémiques, ces dernières représentent un enjeu de conservation particulièrement important pour la Réserve naturelle. Ainsi, il s'agit ici de poursuivre et développer l'acquisition de connaissances sur l'écologie de sept espèces endémiques ou subendémiques (canard d'Eaton, petit bec-en-fourreau, prion de MacGillivray, prion de Salvin, cormoran de Kerguelen, cormoran de Crozet, sterne de Kerguelen). Cette fiche ne cible pas l'albatros d'Amsterdam, espèce endémique pour laquelle une fiche action est dédiée (FG 27 « Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam »).

Description globale de l'Action

Les études porteront sur l'écologie des espèces ciblées dans les domaines où les connaissances sont manquantes, notamment les zones d'alimentation terrestres (canard d'Eaton, petit bec-en-fourreau) ou marines (cormorans, sterne de Kerguelen, prion de Salvin, prion de MacGillivray), l'habitat de reproduction (canard d'Eaton) et les zones d'hivernage (canard d'Eaton, sterne de Kerguelen, prion de Salvin, prion de MacGillivray). Pour cela, des suivis télémétriques (balises Argos, GPS, GLS) seront mis en place pour de nouvelles espèces afin de compléter nos connaissances sur leurs déplacements à terre (canard d'Eaton, petit bec-en-fourreau) ou en mer (prion de Macgillivray, prion de Salvin, sterne de Kerguelen). Des études isotopiques viendront compléter ces connaissances lorsque cela est possible. Concernant l'utilisation des zones d'alimentation terrestres et des habitats de reproduction (canard d'Eaton, petit bec-en-fourreau), des protocoles adaptés aux espèces seront mis en place par observation directe et couplés si possible aux dénombrements de population (relevé de l'habitat lors des inventaires par distance de détection sur transect par exemple).

Explication du niveau de priorité

Parmi les sept espèces ciblées dans cette fiche, quatre sont classés en « données insuffisantes » (cormoran de Kerguelen, cormoran de Crozet, sterne de Kerguelen, canard d'Eaton) ne permettant pas d'attribuer un statut de conservation dans les Terres australes françaises, une est « vulnérable » (prion de MacGillivray), une est « quasi menacée » (petit bec-en-fourreau) et une est en « préoccupation mineure » (prion de Salvin) (MNHN, UICN, TAAF, 2015). Ceci montre l'importance de consolider nos connaissances sur ces espèces pour mieux définir les statuts de conservation et orienter les actions de conservation.

Résultats attendus de l'action

L'objectif est d'améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces endémiques ou subendémiques pour lesquelles un déficit de connaissances existe. Ces études chercheront aussi à identifier les pressions éventuelles que peuvent subir ces espèces (activités humaines, espèces animales ou végétales introduites, changements globaux, etc.). Enfin, ces études permettront d'améliorer les protocoles mis en place dans le cadre d'autres opérations de gestion en apportant par exemple des éléments pour évaluer et limiter le risque d'empoisonnement secondaire lié aux opérations de dératisation prévus dans l'enjeu 2.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre d'espèces ayant fait l'objet d'études sur les sept espèces ciblées
- Pour chaque espèce, nature des études réalisées

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Etude des zones d'alimentation, des zones d'hivernage et de l'habitat de reproduction	Rapports de mission Article scientifique	2	2 (f)	TAAF (DE) IPEV 109 IPEV 394	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Valorisation des résultats avec les partenaires / Définition avec les partenaires scientifiques de mesures de gestion, quand cela est nécessaire, en s'appuyant sur les résultats des analyses de données

IPEV-109 et IPEV-394, CEBC-CNRS : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Expertise scientifique / Mise en œuvre des campagnes de terrain / Valorisation des résultats avec les partenaires

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Les études sur le prion de MacGillivray et le prion de Salvin sont respectivement dépendantes de la réalisation des campagnes terrestres sur l'île Saint-Paul et l'île de l'Est (PluriCro 2), opérations inscrites dans l'action FS 30 - Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etude des zones d'alimentation, des zones d'hivernage et de l'habitat de reproduction		<i>Ecologie en mer prion de MacGillivray et Salvin</i>	<i>Ecologie en mer prion de MacGillivray et Salvin</i>	<i>Canard d'Eaton/petit bec-en-fourreau</i>	<i>Canard d'Eaton/petit bec-en-fourreau</i>	<i>Canard d'Eaton/petit bec-en-fourreau</i>				

Références :

Bost, C., Jouventin, P., Du Sel, N. (1992). Morphometric variability on a microgeographical scale in two inshore seabirds. *J Zool Lond.*, 226 : 135-149.

Bretagnolle, V., Zotier, R., Jouventin, P. (1990). Comparative Population Biology of Four Prions (Genus *Pachyptila*) from the Indian Ocean and Consequences for Their Taxonomic Status. *The Auk*, 107 : 305-316.

Bried, J. & Jouventin, P. (1998). Why do Lesser Sheathbills *Chionis minor* switch territory ? *Journal of Avian Biology*, 29 : 257-265.

Brooke, M. (2004). Albatrosses and petrels across the world. Oxford: Oxford University Press, 520 pp.

Camprasse, E., Cherel, Y., Arnould, J., Hoskins, A., Bost C.-A. (2017). Combined bio-logging and stable isotopes reveal individual specialisations in a benthic coastal seabird, the Kerguelen shag. *PLoS ONE* 12(3): e0172278. doi:10.1371/journal.pone.0172278

Cook, T. R., Cherel, Y., Bost, C.-A., Tremblay, Y. (2007). Chick-rearing Crozet shags (*Phalacrocorax melanogenis*) display sex-specific foraging behaviour. *Antarct Sci.*, 19:55-63.

Cook, T. R., Lescroel, A., Cherel, Y., Kato, A., Bost, C.-A. (2013). Can foraging ecology drive the evolution of body size in a diving endotherm? *PLoS ONE* 8(2):e56297.

Derenne, P., Lufbery, J. X. & Tollu, B. (1974). L'avifaune de l'archipel Kerguelen. *CNFRA*, 33 : 57-87.

Roux, J.-P. & Mougin, J.-L. (1986). Le prion de MacGillivray. Données taxinomiques. *L'Oiseau et RFO*, 56 : 379-383.

Sagar, P. M. (1991). Aspects of the breeding and feeding of Kerguelen and antarctic terns at the Kerguelen islands. *Notornis*, 38 : 191-198.

Stahl, J.-C., Mougou, J.-L., Jouventin, P. & Weimerskirch, H. (1984). Le canard d'Eaton, *Anas eatoni drygalskii*, des îles Crozet : systématique, comportement alimentaire et biologie de la reproduction. *Le Gerfaut*, 74 : 305-326.

Stahl, J.-C. & Weimerskirch, H. (1982). La ségrégation écologique des deux espèces de sternes des îles Crozet. Colloque sur les écosystèmes subantarctiques, Paimpont. *CNFRA*, 51 : 449-456.

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

Weimerskirch, W. & Stahl, J.-C. (1988). The Breeding and Feeding Ecology of the Kerguelen Tern *Sterna virgate*. *Ornis Scandinavica*, Vol. 19, No. 3, pp. 199-204

Weimerskirch, H., Zotier, R., Jouventin, P. (1989). The avifauna of the Kerguelen islands. *Emu*, 89, 15-29.

FS 24 - Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des pinnipèdes

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS P : Cartographie et dénombrement de l'ensemble des colonies de pinnipèdes de la réserve naturelle

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 6 :

- FS 34 : Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés

Facteur de réussite 1 :

- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux, opération « Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc. »
- FG 43 : Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : *Ensemble des districts*

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'action

Trois espèces de pinnipèdes se reproduisent dans la réserve : l'éléphant de mer austral (*Mirounga leonina*), l'otarie à fourrure de Kerguelen (*Arctocephalus gazella*), et l'otarie à fourrure d'Amsterdam (*Arctocephalus tropicalis*). Ces trois espèces ont été intensément exploitées jusqu'au XIX^{ème} et XX^{ème} siècle. Les inventaires menés depuis les années 1950 ont permis de documenter la recolonisation progressives de ces espèces sur de nombreux sites et l'augmentation des effectifs (Bester, 1981, Guinet et al. 1994, Chambellant et al. 2003, Authier et al. 2011). Les connaissances sur leur répartition et leurs effectifs restent très inégales en fonction de l'accessibilité des sites. Les zones facilement accessibles depuis les bases sont bien connues mais de nombreux sites restent inexplorés pour ces espèces. C'est le cas de l'éléphant de mer pour lequel la brièveté de la saison de reproduction (1 mois) et sa période (octobre) hors de l'été austral (au cours de laquelle ont lieu les prospections pour la plupart des espèces), rendent difficile l'acquisition de données sur les sites isolés comme l'est de Kerguelen. Le développement de technologies nouvelles (images satellites haute résolution, drones longue portée, etc.) offre des perspectives prometteuses pour acquérir des connaissances sur les pinnipèdes sur les sites éloignés sur l'ensemble des Terres australes françaises tout en minimisant l'impact sur les espèces et les milieux.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Le programme IPEV-109 ORNITHOECO récolte des données depuis plusieurs dizaines d'années sur les pinnipèdes des Terres australes françaises. Depuis 2010, les agents de la réserve naturelle viennent compléter la cartographie et le dénombrement des espèces dans le cadre du plan de gestion. La compilation de ces données apporte une connaissance importante sur l'état des populations des trois espèces. Cependant, ces informations déjà disponibles ne concernent pas tous les sites où se reproduisent ces espèces. Par ailleurs, certaines données sont anciennes et n'ont pas été renouvelées depuis les années 1980.

Description globale de l'action

Dans ce contexte, l'objectif est de cartographier et dénombrer l'ensemble des sites de reproduction de pinnipèdes dans la réserve. Les espèces et les sites pour lesquelles aucune donnée n'est disponible ou seulement des données anciennes (> 20 ans) seront ciblées en priorité.

Pour les deux espèces d'otaries, des prospections à terre ou des survols (hélicoptère, drone), au mois de décembre-janvier sur des sites suspectés abriter d'importantes colonies d'otaries mais non encore répertoriées (e.g. île aux Cochons et île de l'Est à Crozet, sud-ouest Kerguelen) seront entrepris.

Concernant l'éléphant de mer, les prospections à terre au mois d'octobre sur les sites accessibles depuis les bases seront complétées par des survols (hélicoptère, drone) en fonction des opportunités et l'acquisition ciblée d'images satellites. L'utilisation de nouvelles techniques (images satellites haute résolution, drones longue portée, etc.) permet d'acquérir des images sur les sites éloignés à des dates définies en fonction de la phénologie des espèces tout en évitant l'impact sur les espèces et les milieux.

Dans le cas des prospections à terre, les règles vis-à-vis du dérangement de la faune et de la biosécurité seront scrupuleusement respectées.

En outre, des efforts seront entrepris par la Réserve naturelle et le CEBC-CNRS pour :

- rendre interopérables leurs bases de données spatialisées,
- exploiter ces données et notamment compiler l'ensemble des données historiques afin de retracer le processus de recolonisation des otaries à fourrure dans les Terres australes françaises et de répertorier les sites majeurs de reproduction pour les éléphants de mer,
- diffuser les résultats sous une forme définie conjointement (articles scientifiques, articles de vulgarisation, portail d'accès aux données etc.).

Explication du niveau de priorité (si nécessaire)

La réserve héberge des populations importantes de pinnipèdes à l'échelle mondiale et peut-être même la première population d'éléphants de mer. Il est donc important d'actualiser les connaissances sur leur répartition et leurs effectifs, et de valoriser les résultats auprès de la communauté scientifique.

Résultats attendus de l'action

L'objectif principal est d'améliorer les connaissances sur la répartition à terre et les effectifs des pinnipèdes se reproduisant dans la réserve naturelle. Lorsque plusieurs dénombrements d'une même colonie sont disponibles, la tendance de la population sera estimée.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Taux de couverture des prospections par espèce et par district
- Nombre d'espèces pour lesquelles un effectif global de la population est estimé
- Nombre de sites pour lesquelles des tendances de population sont estimées

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Réalisation des dénombrements des colonies pour lesquelles aucune donnée n'est disponible	Compte-rendu de mission	1	2 (a, e)	TAAF (DE) IPEV-109	IPEV
Exploitation et valorisation des données en partenariat très étroit avec les partenaires scientifiques	Article scientifique				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Apport des moyens techniques, logistiques et financiers / Rédaction des rapports de mission

IPEV 109 : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Lorsque des prospections seront programmées sur les sites difficiles d'accès, leur réalisation sera dépendante de moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) et matériels. L'utilisation de nouvelles techniques sera dépendante des moyens disponibles auprès de prestataires (drones et images satellites). La gestion et l'évolution de la base de données nécessite des compétences particulières actuellement disponibles aux TAAF.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Réaliser des dénombrements des colonies pour lesquelles aucune donnée n'est disponible										
Exploitation et valorisation des données en partenariat très étroit avec les partenaires scientifiques										

Références :

Authier, M., Delord, K., & Guinet, C. (2011). Population trends of female elephant seals breeding on the Courbet Peninsula, îles Kerguelen. *Polar biology*, 34(3), 319-328.

Bester M. N. (1981). Fur seals *Arctocephalus gazelle* and leopard seals *Hydrurga leptonyx* at the Courbet Peninsula, Kerguelen. *South African Journal of Antarctic Research* 10/11:35-37.

Chambellant M., Beauplet G., Guinet C. & Georges J.-Y. (2003). Long-term evaluation of pup growth and preweaning survival rates in subantarctic fur seals, *Arctocephalus tropicalis*, on Amsterdam Island. *Canadian Journal of Zoology* 81:1229-1239

Guinet, C., Jouventin, P. & Georges, J.-Y. (1994). Long term population changes of fur seals *Arctocephalus gazelle* and *Arctocephalus tropicalis* on subantarctic (Crozet) and subtropical (St. Paul and Amsterdam) islands and their possible relationship to El Niño Southern Oscillation. *Antarctic Science* 6:473-478.

FS 25 - Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FSY : Répartition spatiale (en mer) des pinnipèdes

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 3 :

- FS 13 : Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)

Enjeu 5 :

- FS 31 : Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : *Ensemble des districts*

Description de l'Action

Les pinnipèdes passent l'essentiel de leur vie en mer et retournent à terre uniquement pour la mue et la reproduction. Comme les oiseaux marins, ils constituent des indicateurs privilégiés pour étudier les changements dans l'écosystème marin (Guinet et al. 1994). Espèce de grande taille, les éléphants de mer des deux sexes et de différentes classes d'âge des îles Kerguelen sont suivis régulièrement depuis 2003 au moyen d'outils télémétriques (Delord et al. 2013). Les déplacements de cette espèce à travers tout l'océan austral jusqu'au plateau antarctique en font un support privilégié pour l'acquisition de données océanographiques dans des zones peu connues. Les suivis d'otaries à fourrure antarctique et/ou subantarctique sur les sites de Kerguelen, Crozet et Amsterdam ont été initiés dès le milieu des années 1990 et ont permis l'identification d'une partie des sites d'alimentation de ces trois espèces (Delord et al. 2013). Toutefois les zones d'alimentation de colonies majeures sur Crozet et dans une moindre mesure à Kerguelen demeurent méconnues. Enfin, nous ne disposons d'aucune information pour certaines classes d'âges (juvéniles) et très peu d'informations sont disponibles pour les mâles dont l'écologie en mer est très différente de celle des femelles. Il est donc nécessaire de poursuivre les suivis télémétriques afin de combler les déficits de connaissances sur les zones d'alimentation pour les sites, les sexes ou les âges non encore étudiés.

Il s'agira en priorité d'étudier la distribution en mer des groupes pour lesquels nous ne disposons d'aucune ou de peu d'informations :

- Les éléphants de mer mâles et femelles à Crozet, ainsi que les juvéniles en période post-sevrage (encore non étudiés sur les trois districts) ;
- Les otaries à fourrure de Kerguelen et otaries à fourrure d'Amsterdam de sexe et d'âge non encore étudiés (mâles, juvéniles et femelles non reproductrices) et vivant dans les colonies d'importance majeure mais non étudiées à ce jour (Ile de Croÿ par exemple).

Ces données permettront l'établissement de modèles d'habitats en fonction de l'âge et du sexe qui pourront être extrapolés et validés sur d'autres sites où ces espèces des Terres australes françaises sont présentes mais peu étudiées.

Résultats attendus de l'action

Il est attendu une cartographie des zones d'alimentation préférentielle en fonction des classes d'âge et de sexes des trois espèces de pinnipèdes présentes dans la réserve. Ce travail sera réalisé en vue d'identifier les zones à fort enjeu pour la conservation des pinnipèdes (préservation des ressources alimentaires et réduction des prises accidentelles lors des opérations de pêche).

Indicateurs de réalisation de l'action

- Pour chaque espèce, le nombre de classe d'âge, de sexe et de sites/colonies pour lesquels les zones d'alimentation sont identifiées.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuite de l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes	Compte-rendu de mission Articles scientifiques	1	2 (a, b, d, e)	IPEV 109	TAAF (DE) IPEV

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

IPEV-109 : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Rédaction des articles scientifiques.

TAAF (Direction de l'Environnement) : Identification des besoins de connaissance pour la gestion.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Les campagnes de terrain sur des sites isolés nécessitent des moyens logistiques pour se rendre sur les sites (navire et/ou hélicoptère), et des moyens financiers pour l'acquisition du matériel. L'exploitation des données nécessite des compétences en analyses spatiales, compétences disponibles dans les laboratoires partenaires.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite de l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes										

Références

Delord, K., Barbraud, C., Bost, C.-A., Cherel, Y., Guinet, C. Weimerskirch, H. (2013). Atlas of top predators from French Southern Territories in the Southern Indian Ocean. Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, UPR 1934 du Centre National de la Recherche Scientifique, UMS 3462 - PELAGIS, 79360 Villiers-en-Bois, France. 252 p.

Guinet, C., Jouventin, P. & Georges, J.-Y. (1994). Long term population changes of fur seals *Arctocephalus gazelle* and *Arctocephalus tropicalis* on subantarctic (Crozet) and subtropical (St. Paul and Amsterdam) islands and their possible relationship to El Niño Southern Oscillation. *Antarctic Science* 6:473-478.

FS 26 - Poursuivre les études sur la dynamique de population et la répartition spatiale des cétacés présents dans la réserve

Enjeu principal : De fortes concentrations d'oiseaux et mammifères marins

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins

Objectif Opérationnel : Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS Z : Développer l'étude et la connaissance des cétacés présents dans la réserve (hydroacoustique, prospection, etc.)
- FS AA : Améliorer la connaissance des orques des eaux de Saint-Paul et Amsterdam
- FS AB : Améliorer la connaissance des populations de dauphin de Commerson dans les eaux de Kerguelen
- FS AC : Etablir le recensement des orques de Crozet et de Kerguelen par photo-identification

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

Enjeu 3 :

- FS 13 : Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)

Enjeu 5 :

- FS 32 : Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre la prédation

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte/Raisons qui motivent l'action

Actuellement, 25 espèces de cétacés dont 6 espèces de mysticètes et 19 espèces d'odontocètes sont recensées dans les eaux subantarctiques des TAAF. Le niveau de connaissance sur la présence et la distribution de ces espèces est très inégal. Des études ont été menées sur le dauphin de Commerson (*Cephalorhynchus commersonii*), les orques (*Orcinus orca*) (i.e. Tixier et al. 2015, Tixier et al. 2017) et les cachalots (*Physeter macrocephalus*) (Labadie et al. 2014). Pour les autres espèces, seules des données d'observations opportunistes de la côte ou à partir des bateaux (navires de pêche, navires océanographiques), les données acoustiques et les données d'échouage apportent quelques renseignements sur leurs présences dans les eaux subantarctiques des TAAF. A plus large échelle, les suivis satellitaires mis en œuvre depuis les territoires du sud-ouest de l'océan Indien (Mayotte, Madagascar, La Réunion) ont révélé l'utilisation de la réserve naturelle des Terres australes françaises (secteur ouest de Crozet) par les baleines à bosses en provenance de ce secteur (Fossette et al. 2014, Cerchio et al. 2016).

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Cette action est en grande partie liée au programme COPEC piloté par la collectivité des TAAF. En effet, les contrôleurs de pêche (COPEC) embarqués sur chacun des navires autorisés à pêcher dans les TAAF assurent, sous la coordination scientifique du MNHN et du CEBC-CNRS, l'observation opportuniste des cétacés, et en particulier les suivis

orques et cachalots par photo-identification. Ils collectent également les données d'interaction entre mammifères marins et pêcheries. L'UMS PELAGIS (Université de La Rochelle-CNRS) en charge du réseau national d'échouage collecte les données d'échouages de cétacés sur les rivages.

Cette action est aussi liée au programme OrcaDepred, mené par le CEBC-CNRS depuis 2007 et regroupant plusieurs organismes scientifiques : CNRS, IFREMER, INRA, IRD, MNHN, UBO, Ensta-Bretagne, Georgia Tech Loraine, HydroRéunion. Ses objectifs sont de mieux comprendre le comportement de déprédation des cétacés ainsi que leur écologie, et trouver des solutions techniques et opérationnelles à la déprédation pour les pêcheries (*FS 28 : Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre la déprédation*). Cette action possède aussi des objectifs communs avec les programmes de recherche passés ou à venir à l'échelle de l'océan indien (Consortium IndoCet) visant à identifier les routes migratoires suivies par les baleines à bosse lors de leur migration post-hivernale à destination des sites d'alimentation.

Description globale de l'action

Cette action s'attache d'une part à compléter l'inventaire des espèces de cétacés présentes dans les ZEE des Terres australes françaises, et d'autre part à améliorer nos connaissances au moyen d'une ou plusieurs approches combinées (cf. ci-dessous) sur l'écologie de certaines espèces (dauphin de Commerson, orque, cachalot, grandes baleines). Pour ces dernières, il s'agira d'estimer les populations, préciser les périodes de présence au cours de l'année, caractériser leur habitat marin ainsi que la fonctionnalité des sites fréquentés, et suivre leurs déplacements (routes migratoires).

Plusieurs approches sont mises en œuvre simultanément pour répondre à ces objectifs :

- La collecte de données opportunistes à partir des navires de pêche, de navires océanographiques, ou depuis les côtes ;
- La collecte de données systématiques, suivant un protocole mesurant l'effort d'observation, à partir du chaland (Golfe du Morbihan), du zodiac (Golfe du Morbihan), de La Curieuse (eaux côtières à Kerguelen) et du Marion Dufresne (toutes les ZEE) ;
- La prise de photos pour la création ou la mise à jour de catalogues de photo-identification (dauphin de Commerson, cachalots et orques) depuis les côtes ou à partir des bateaux : le chaland Aventure II (Golfe du Morbihan), le zodiac Commerson (Golfe du Morbihan), le navire océanographique La Curieuse (eaux côtières à Crozet ou Kerguelen), le Marion Dufresne et les navires de pêche (au large) ;
- Le déploiement d'appareils télémétriques (orque, cachalot) ;
- La collecte de biopsie en vue d'analyses génétiques et isotopiques (dauphin de Commerson, orque, cachalot, baleine à bosse) ;
- La collecte d'enregistrements de la présence acoustique (détecteurs de clics) afin de compléter l'inventaire des espèces présentes, étudier la présence saisonnière, l'occupation journalière et le comportement d'alimentation dans les eaux côtières ou dans l'ensemble des ZEE.

Résultats attendus de l'action

Pour l'ensemble des cétacés, il est attendu l'inventaire des espèces de la réserve naturelle et la cartographie de leur présence.

Pour le dauphin de Commerson, il est attendu l'évaluation ou la mise à jour :

- des paramètres démographiques (dénombrements, dynamique de la population, survie),
- de la présence et l'abondance saisonnière et journalière des dauphins,
- des habitats préférentiels et zones d'importance pour l'espèce,
- de la diversité génétique et de la taille efficace de la population de Kerguelen (analyse de marqueurs génétiques à partir des biopsies),
- du statut de conservation des deux sous-espèces.

Pour les orques et les cachalots, il est attendu l'évaluation ou la mise à jour :

- des paramètres démographiques (dénombrements, dynamique de la population, survie),
- du comportement alimentaire et notamment de la déprédation sur les captures des pêcheries en vue d'améliorer la prise en compte des interactions des cétacés avec les bateaux de pêche (FS 32 : Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre la déprédation).

Pour les grands cétacés (baleines à bosses, baleines bleu, cachalots notamment), il est attendu l'amélioration des connaissances sur :

- l'identification des zones d'alimentation subantarctiques,
- l'identification des routes migratoires suivies entre les zones d'hivernage tropicales et les zones d'alimentation,
- leur statut populationnel à partir d'analyses génétiques (à partir de la réalisation de biopsies) et acoustiques permettant d'identifier le stock d'appartenance.

Indicateurs de l'action

- Nombre de groupes ou de populations (dauphin de Commerson, orque, cachalot) pour lesquelles un effectif est estimé
- Nombre de groupes ou de populations (dauphin de Commerson, orque, cachalot) pour lesquelles des tendances de population peuvent être estimées
- Evolution de statut des espèces de cétacés de la réserve naturelle

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Inventaires des cétacés fréquentant la réserve (prospections, observations opportunistes, acoustique, etc.)	Extraction des données COPEC tous les 5 ans Rapport des inventaires acoustiques	1	2 (a, d, e)	TAAF (DE)	CNRS-CEBC MNHN LIENSs ENSTA Bretagne / LabSTICC Armements
Distribution, taille et dynamique de la population de dauphin de Commerson de Kerguelen	Catalogues de photo-identification Rapport d'étude			TAAF (DE)	
Distribution, taille et dynamique des populations d'orque	Rapport de campagne Orcadepred			TAAF (DE)	
Distribution, taille et dynamique des populations de cachalot	Rapport de campagne Orcadepred			TAAF (DE) CEBC-CNRS	
Participation aux initiatives régionales visant à mieux connaître les migrations des cétacés	Envoi des données aux réseaux	2	3 (a, d, e, g)	TAAF (DE)	GLOBICE/Consortium IndoCet CNRS-CEBC MNHN

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Références

- Cerchio S., Trudelle L., Zerbini A., Charrassin J.-B., Geyer Y., Mayer F.-X., Andrianarivelo N., Jung J.-L., Adam O., Rosenbaum H. (2016). Satellite telemetry of humpback whales off Madagascar reveals insights on breeding behavior and long-range movements within the Southwest Indian Ocean. *Marine Ecology Progress Series* 562 : 193–209.
- Fossette S., Heide-Jørgensen M.-P., Jensenc M., Kiszka J., Bérubé M., Bertrand N., Vélyg M. (2014). Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) post breeding dispersal and southward migration in the western Indian Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 450 : 6–14.
- Labadie G., P. Tixier, J. Vacquié Garcia, L. Trudelle, N. Gasco, C. Guinet (2014). Sperm whales around Crozet and Kerguelen islands, photo-identification catalogue. Centre d'Étude Biologiques de Chizé, Villiers en Bois, 79360 Beauvoir-sur-Niort, France. 271 p.
- Tixier P., Authier M., Gasco N., Guinet C. (2015). Influence of artificial food provisioning from fisheries on killer whale reproductive output. *Animal conservation* 2015, 18 : 207-218.
- Tixier P., Barbraud C., Pardo D., Gasco N., Duhamel G. & Guinet C. (2017). Demographic consequences of fisheries interaction within a killer whale (*Orcinus orca*) population. *Marine Biology* 164 : 170



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 5

DES POPULATIONS D'ESPECES MARINES EXPLOITEES DE MANIÈRE DURABLE

OBJECTIF A LONG TERME

Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Enjeu de conservation principal : Enjeu 5. Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux de conservation associés :

Enjeu 3. Des écosystèmes marins riches et diversifiés

Enjeu 4. De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins

Nouvel OLT : OUI

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : NON

Contexte :

Les pêcheries actuelles des Terres australes françaises résultent d'une longue histoire d'exploitation des ressources marines de ces zones. Ce sont d'abord les populations d'otaries et d'éléphants de mer qui furent exploitées par les phoquiers américains, peu de temps après leur découverte. Les activités baleinières se sont développées plus tardivement, avec l'installation de l'usine baleinière de Port Jeanne d'Arc à Kerguelen au début du XX^{ème} siècle, rapidement remplacée par des navires usines. Ces exploitations de mammifères marins ont été intermittentes mais certaines ont perduré jusqu'à la deuxième moitié du XX^{ème} siècle (éléphants de mer et baleines). Elles cessèrent toutes définitivement, souvent à cause de la surexploitation des populations plus que par la volonté des autorités nationales et internationales. Quant aux ressources halieutiques des eaux des îles australes, c'est d'abord les populations côtières de langoustes et de poissons qui attirèrent les convoitises, jusqu'à l'installation d'une conserverie à Saint-Paul, dont l'exploitation cessa rapidement suite aux « oubliés de Saint Paul » en 1930. L'exploitation reprit ensuite en 1947 et continue encore actuellement. Quant aux eaux de Kerguelen, elles ont fait l'objet de campagnes d'exploration par les soviétiques dès les années 50, qui ont conduit au développement d'une flotte importante de chalutiers et de navires cargos soviétiques sur le plateau de Kerguelen dans les années 1970. A cette période, la pêche n'était pas réglementée car elle s'opérait au large au-delà des eaux territoriales placées sous juridiction nationale. Ce n'est qu'en 1978, avec la création de Zones Économiques Exclusives (ZEE) au large des côtes des Terres australes françaises, que la France a commencé à assurer la gestion de ces ressources halieutiques via la collectivité des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). A Kerguelen, les principales espèces ciblées, au chalut, étaient alors le colin de Kerguelen (*N. rossi*), puis le colin austral (*L. squamifrons*) et le poisson des glaces (*C. gunnari*), la légine (*D. eleginoides*) n'ayant été exploitée que plus tardivement dans les années 90, alors que les trois premières espèces étaient surexploitées et que leur exploitation n'était plus rentable. Cette nouvelle espèce cible, désormais emblématique des australes, a conduit à l'abandon progressif du chalut peu à peu remplacé par la palangre de fond, technique qui cible mieux la légine et qui apparaît dès 1991 à Kerguelen, puis à Crozet où les fonds ne permettaient pas l'exploitation au chalut. Plusieurs navires INN (illicite, non déclarée et non réglementée) ont en parallèle fait leur apparition à la fin des années 1990, mais suite à un effort conséquent de surveillance de la zone par les services de l'Etat (Marine Nationale, Affaires Maritimes) elle a été fortement régulée.

C'est de cette histoire que résultent les trois pêcheries australes françaises actuelles : la pêcherie palangrière à la légine de Crozet et Kerguelen, la pêcherie aux poissons et à la langouste de Saint-Paul et Amsterdam, et la pêcherie au chalut pélagique du poisson des glaces à Kerguelen. Ces trois pêcheries sont gérées par la collectivité des TAAF,

dans un souci de préservation à long terme des ressources et écosystèmes dans lesquels elles se déploient. Pour ce faire, elles s'appuient déjà sur un cadre de gestion spécifique et unique, qui repose notamment sur l'établissement par le gestionnaire, le Préfet des TAAF, de Totaux Admissibles de Captures (TAC) annuels par pêche distribués sous forme de quotas aux différents navires ou armement autorisés, et de prescriptions techniques spécifiques. Ces TAC et réglementations des pêches sont définis après consultation du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) en sa qualité de conseiller scientifique et de responsable du suivi scientifique des pêcheries, et soumis à l'avis des trois ministères de tutelle : le ministère en charge de l'Outre-Mer, le ministère en charge des affaires étrangères, et le ministère en charge des pêches à travers la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA). Cette dernière joue un rôle important dans la gestion des pêcheries australes, puisqu'elle commande et finance, conjointement avec la collectivité des TAAF, le suivi scientifique. En effet, les avis scientifiques fournis par le MNHN sont rendus possibles par l'organisation de campagnes halieutiques dont l'objectif est d'évaluer les populations, par des contrôleurs de pêche (Copec) embarqués obligatoirement sur chacun des navires autorisés et qui assurent à la fois la collecte des données halieutiques et le contrôle permanent de ces navires vis-à-vis de la réglementation des TAAF et en particulier des mesures de limitation des interactions avec les espèces et habitats marins, et enfin par la coordination scientifique de ses activités par de terrain par le MNHN et par la coordination technique et le suivi environnemental par les TAAF.

De plus, situées dans la zone de compétence de la CCAMLR, les pêcheries légine et poissons des glaces de Crozet et Kerguelen répondent aux orientations de cette Organisation Régionale de Gestion des Pêches (ORGP), à travers des mesures de conservation (MC) internationales, qui sont transposées dans la réglementation des pêches du territoire : les prescriptions techniques des pêcheries TAAF.

Description de l'OLT :

Dans ce contexte d'exploitation et de gestion uniques, le maintien et la restauration des populations d'espèces marines exploitées doit être conforté afin de garantir la durabilité environnementale et socio-économique des pêcheries. Comme nous l'avons vu certaines populations ont été surexploitées par le passé, ce qui a conduit à l'arrêt de leur exploitation (i.e : le poisson des glaces de Kerguelen), d'autres sont considérées pleinement exploitées (i.e : la légine de Kerguelen et de Crozet). Ces populations, leur état et leur dynamique devront être mieux connus pour celles qui ne le sont pas. Le cas échéant elles devront être restaurées ou maintenues à des niveaux comparables à ceux avant exploitation, ou à des niveaux garantissant le Rendement Maximum Durable (RMD) des pêcheries. D'autre part, l'exploitation de ces espèces ciblées ne devra pas compromettre l'intégrité des espèces et des écosystèmes marins dans leur ensemble. En effet les pêcheries peuvent présenter des impacts sur l'avifaune, sur les mammifères marins, sur les populations d'espèces accessoires et accidentelles ou encore sur les habitats marins. C'est pourquoi le modèle de gestion actuel doit être renforcé à travers une gestion davantage écosystémique, prenant en compte l'ensemble des interactions des pêcheries avec les milieux et espèces marins et visant à réduire ou faire disparaître ces impacts. Cette approche, déjà à l'œuvre à travers le modèle de gestion des pêcheries australes, doit être pérennisée et renforcée en mobilisant l'ensemble des acteurs de ces pêcheries. Elle devra s'appuyer sur l'amélioration de la connaissance des espèces et des écosystèmes marins dans leur ensemble, et la réduction des impacts des pêcheries, gage de la durabilité à long terme des pêcheries. Dans ce modèle de gestion, les activités de pêche illégales éventuelles devront faire l'objet d'une surveillance renforcée dans ces eaux isolées, sans quoi tous les efforts de gestion de pêche autorisées pourraient être anéantis.

Le modèle de gestion actuel des pêcheries australes, développé sur des bases scientifiques robustes, sur un système de contrôle et de surveillance unique, et conforté par la CCAMLR, constitue la base d'une approche de gestion écosystémique des pêches, qui tient compte des effets de la pêche sur les ressources exploitées et sur tous les

autres éléments de l'écosystème. C'est en évaluant, en confortant et en renforçant ce modèle de gestion que le maintien et la restauration des populations d'espèces marines exploitées pourra être atteint, tout en préservant les écosystèmes marins dans leur ensemble des impacts des pêcheries.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord

- Evolution de la proportion de la biomasse reproductrice de chaque espèce ciblée/accessoire par rapport à la biomasse initiale avant pêche
- Evolution des niveaux de biomasse pour chaque espèce
- Evolution du nombre et du poids des captures accessoires et accidentelles des pêcheries, par espèce.

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Maintenir et développer l'acquisition de connaissances sur les ressources marines exploitées

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Facteur d'influence associé : Niveau de connaissance sur l'exploitation des ressources marines et son impact

Nouvel OO : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Les pêcheries des Terres australes françaises font l'objet d'une gestion par l'administration des TAAF et d'un suivi scientifique par le MNHN depuis la fin des années 70 pour les pêcheries de Kerguelen et de Crozet, (concomitamment à la création des Zones Economiques Exclusives), et même depuis les années 50 pour la pêcherie de Saint Paul et Amsterdam). Le cadre de gestion et de suivi scientifique des pêcheries commerciales a évolué et s'est renforcé petit à petit depuis ces périodes jusqu'à aujourd'hui, en cohérence avec les standards internationaux de la CCAMLR (Convention pour la Conservation de la Faune et de la Flore Marines de l'Antarctique) pour les pêcheries des ZEE de Kerguelen et de Crozet, qui sont dans la zone de compétence de cette Organisation Régionale de Gestion des Pêches. Ce cadre de gestion a permis d'acquérir de nombreuses données et connaissances halieutiques.

Certaines espèces ciblées des pêcheries australes, telle que la légine australe, bénéficient donc d'un suivi renforcé, fruit d'un investissement ancien et conséquent sous le regard avisé de la CCAMLR. Mais les connaissances sur d'autres espèces cibles, telles que la langouste et les poissons de la ZEE de Saint Paul et Amsterdam, sont plus parcellaires. De même les espèces accessoires et accidentelles, bien qu'impactées de l'ensemble des pêcheries, sont de manière générale peu connues alors que la connaissance de ces espèces et de leurs populations sont indispensables pour assurer une gestion écosystémique des pêches.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif opérationnel vise à améliorer les connaissances sur les ressources marines, qu'elles soient ciblées, accessoires ou accidentelles. Il s'agit sur de renforcer le schéma actuel et de l'étendre à l'ensemble des pêcheries australes. Pour cela, il convient donc de maintenir le schéma actuel d'acquisition et d'analyse de données, et de le renforcer et le structurer pour les pêcheries et les espèces les moins bien connues. En particulier les efforts consentis ces dernières années sur la pêcherie légine (en particulier en terme d'analyses des données historiques, d'organisation de campagnes halieutiques, de collecte de données et de mise en œuvre de protocoles scientifiques sur les navires en pêche, et de bancarisation des données, de modélisation des populations etc.) doivent être maintenus, renforcés, et transposés aux autres pêcheries australes.

Sur la base de ces travaux, des mesures de gestion concertées et éclairées pourront être prises (cf. Objectif Opérationnel « Renforcer le cadre de gestion des pêcheries »).

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 27 - Analyser les données halieutiques historiques

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Améliorer les connaissances sur les ressources marines exploitées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale (enjeu 5)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les pêcheries des Terres australes françaises font l'objet d'une gestion par l'administration des TAAF et d'un suivi scientifique par le MNHN depuis la fin des années 70 pour les pêcheries de Kerguelen et de Crozet, (concomitamment à la création des Zones Economiques Exclusives), et même depuis les années 50 pour la pêcherie de Saint Paul et Amsterdam). Le cadre de gestion et de suivi scientifique des pêcheries commerciale a évolué et s'est renforcé petit à petit depuis ces périodes jusqu'à aujourd'hui, en cohérence avec les standards internationaux de la CCAMLR pour les pêcheries de Kerguelen et de Crozet. Ce cadre de gestion a permis d'acquérir de nombreuses données et connaissances halieutiques. De plus des campagnes halieutiques françaises et étrangères ont eu lieu et ont permis d'apporter des données complémentaires.

Certaines des données et des documents produits n'ont cependant pas encore été valorisées, et certains sont à mobiliser tels que les données collectées par les navires de pêche et de recherche soviétiques, les données des campagnes japonaises (i.e. JAMARC en 1977), les données des campagnes françaises jusqu'aux campagnes contemporaines Poker et Pige, etc.

L'action, pilotée par le MNHN, vise à identifier, capitaliser et synthétiser l'ensemble des données halieutiques disponibles. Il conviendra donc dans un premier temps d'identifier les différentes sources des données (pêche commerciale, campagnes scientifiques anciennes et contemporaines) et leur nature (captures, efforts de pêches, données biologiques et échantillons disponibles). Ces données et documents historiques, parfois anciens et en format papier, pourraient ensuite être intégrés à la base de données PecheKer, en fonction de leur pertinence et de la possibilité d'adapter la base de données ou non pour l'intégration de ces données. En effet ce travail nécessitera éventuellement une adaptation de PecheKer de manière à accepter ces données anciennes (compatibilité des formats et de la nature des données). Pour les données et documents papiers qui ne seraient pas pertinents à intégrer en base de données, un travail de numérisation devra être entrepris pour faciliter leur conservation et leur mise à disposition.

Une fois ces données corrigées, validées et centralisées, un travail d'analyses (analyses spatio-temporelles, indicateurs de tendances, cartographie et typologie d'habitats etc.) et de synthèse de ces données seront conduits, à la lueur des changements techniques survenus historiquement dans ces pêcheries (Pruvost et al 2015). Il permettra entre autres d'avoir une meilleure connaissance des changements survenus dans les populations halieutiques, de leur sensibilité et de leur résilience face aux effets des pêcheries et des changements globaux. Ce travail concernera les espèces ciblées par les pêcheries actuelles, mais un effort particulier sera également mis sur les données et documents concernant les espèces aujourd'hui capturées en prises accessoires des pêcheries actuelles, et pour lesquelles les moyens déployés actuellement pour leur suivi sont plus modeste et donc les connaissances sur ces espèces plus parcellaires.

Résultats attendus de l'action

Une meilleure connaissance des pêcheries et des ressources halieutiques exploitées historiquement, pour assurer un suivi long terme des populations et de leur évolution, et appuyer la gestion actuelle des pêcheries.

Indicateurs de réalisation de l'action

Evolution de la quantité de données anciennes bancarisée / numérisée

Proportion des données

Opérations associées à l'action

Nom de l'opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Rédaction d'un historique des pêcheries à partir de l'analyse des données existantes sur les espèces exploitées	Rapport bibliographique, Rapport d'analyse et de synthèse des données	1	2, c	MNHN	TAAF (DE et DPQM)
Etude des données historiques de captures accessoires et accidentelles	Rapports d'analyse des données	1	2, c		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

MNHN : Coordination de l'action : identification des sources de données et mobilisation des experts, traitement des données et rédaction des rapports et publications

TAAF (DE) : Apport de moyens humains et techniques nécessaires pour la mise en œuvre de l'Action.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

- Du personnel suffisant au MNHN pour coordonner l'action et pour réaliser le travail de synthèse
- Du temps/homme de personnel qualifié pour rechercher et capitaliser les données et documents disponible chez les autres partenaires.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Rédaction d'un historique des pêcheries à partir de l'analyse des données existantes sur les espèces exploitées										
Etude des données historiques de captures accessoires et accidentelles										

Le début des opérations est conditionné par la disponibilité des données (intégration des données anciennes dans la base PecheKer) et par la disponibilité des agents du MNHN.

FS 28 - Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Améliorer les connaissances sur les ressources marines exploitées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 27 : Analyser les données historiques existantes
- FS 30 : Assurer la modélisation des ressources marines exploitées

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte / Raisons qui motivent l'action

Si les navires de pêche fournissent des données halieutiques qui permettent d'améliorer les connaissances sur les espèces marines exploitées et leurs populations, ils sont aussi la source d'autres données et d'échantillons scientifiques, qui enrichissent plus globalement les connaissances sur le milieu marin. Le travail de collecte de données halieutiques et d'échantillons biologiques issus de la pêche est confié aux contrôleurs de pêche (Copec) des TAAF et aux agents de la Réserve embarqués sur les navires de pêche australe, qui sont placés sous la direction scientifique et la coordination technique du MNHN. En parallèle de ces collectes, les Copecs et agents embarqués de la Réserve mettent en œuvre différents protocoles construits par le MNHN (capture/marquage/recapture, prélèvements d'otolithes, biométries) dont les données permettent d'alimenter les modèles d'évaluation des stocks.

Le MNHN développe également les outils de saisie (carnet de pêche électronique) et de collecte à bord qui visent à optimiser le travail des Copecs et des agents embarqués. Il assure enfin le contrôle, la validation de l'ensemble des données collectées et leur mise en base de données (BDD PecheKer intégrée au sein du système d'information du Muséum et développé initialement pour alimenter le Système d'Information Halieutique (SIH) de l'IFREMER), avant leur envoi aux Organisations régionales de Gestion des Pêches compétentes (ORGP).

Description globale de l'action

La gestion des données et des échantillons, de leur collecte à leur mise en base de données ou en collection, nécessite une coopération des services des TAAF et du MNHN, à travers l'organisation du suivi scientifique des pêcheries. Sur le terrain, ce travail est rendu possible par la présence de contrôleurs de pêche et d'agents embarqués formés et compétents, correctement équipés, et encadrés scientifiquement et techniquement pour assurer la qualité de la collecte.

Cette action vise à maintenir et renforcer le dispositif de collecte et de gestion des données et des échantillons existant. Elle a également pour objectifs de renforcer et pérenniser les protocoles scientifiques d'évaluation halieutique mis en œuvre à bord (augmentation du taux de marquage légitime, et des prélèvements et lectures d'otolithes si cela s'avère pertinent, etc.) puis d'en développer de nouveaux (capture/marquage/recapture de nouvelles espèces, approches génétiques, etc.).

Explication du niveau de priorité (si nécessaire)

La mise en œuvre des protocoles d'évaluation des ressources et la collecte des données et échantillons à bord des navires de pêche sont prioritaires pour alimenter les évaluations des populations exploitées et l'état de leur population. Elles sont ainsi indispensables à l'élaboration d'une modélisation robuste des populations exploitées et facilitent les avis de TAC formulés chaque année par le MNHN, en cohérence avec l'état des ressources ciblées, mais tenant aussi compte des effets de la pêche sur les populations d'espèces accessoires et accidentelles, et sur les habitats marins.

Cette Action permet également d'améliorer les connaissances sur les autres compartiments des écosystèmes marins (benthos, mammifères marins, oiseaux, etc.).

Résultats attendus de l'action

- Identification des besoins scientifiques pour lesquels les navires de pêche pourraient être une source de données ;
- Collecte et archivage de données et des échantillons maintenus et harmonisés à bord des navires de pêche ;
- Définition des priorités de mise en œuvre des protocoles et de collecte de données ;
- Qualité des données collectées ;
- Disponibilité et accessibilité de ces données

Indicateurs de réalisation de l'action

- Quantité et qualité des données collectées pour chacun des protocoles
- Efficacité de la collecte des données (temps agent / données collectées)
- Conformité et exhaustivité des données fournies aux ORGP

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Maintien du dispositif d'observateurs et/ou de contrôleurs embarqués (copecs) à bord des navires de pêche <i>pour mettre en œuvre les protocoles scientifiques et environnementaux en routine</i>	Rapports de marées Carnets de pêche complétés	1	1b	TAAF (DPQM)	MNHN
Renforcement du dispositif d'observation par un plan de recrutement d'agents embarqués supplémentaires sur certaines marées, <i>pour mettre en œuvre les protocoles ponctuels (expérimentations et test de pratiques et techniques, protocoles de suivis environnementaux supplémentaires)</i>	Plan de recrutement annuel et stratégie de gestion des agents embarqués	1	1b	TAAF (DE)	MNHN
Formation et suivi des observateurs, des copecs et des agents embarqués, <i>en amont et pendant leur embarquement à travers des séances de formations, des briefings personnalisés, et la fourniture de présentations, manuels, protocoles et consignes adaptées pour la bonne mise en œuvre des tâches à bord.</i>	Tutoriels (vidéo) Outils d'auto-formation (identification, maîtrise excel) Rapport d'évaluation du travail de chaque Copec	1	1	MNHN (formation) et TAAF (DPQM-DE) / MNHN (suivi)	Chizé (CEBC)
Révision régulière, adaptation et évolution de l'ensemble des protocoles scientifiques et des outils de collecte des données à bord : <i>- Actualisation, priorisation et harmonisation des protocoles scientifiques et des protocoles d'évaluation des populations, pour répondre aux besoins en données et en échantillons de l'ensemble de la communauté scientifique ; - Développement de nouveaux outils complémentaires de suivi et de collecte à bord (vidéo et outils de collecte automatique tels que tables de mesures électroniques, balances et autres appareillages connectés)</i>	Protocoles et consignes harmonisés, optimisés et priorisés pour répondre à tous les besoins en données Appareillages sur tous les navires de tutoriels spécifiques pour leur mise en œuvre	1	2 b, e	MNHN TAAF (DE)	Chizé (CEBC) Collaboration armements
Conservation et gestion des données au sein du système d'information halieutique Pecheker du MNHN <i>en cohérence avec les standards des ORGP compétentes.</i> Disponibilité et accessibilité de ces données, <i>en lien avec le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) en respectant la confidentialité des données strictement halieutiques</i>	Carnets de pêche optimisés pour l'usage des capitaines et des copecs/agents embarqués Base de données adaptée à la fourniture de données aux ORGP Procédure d'accès aux données simplifiée (accès web ?) Alimentation du SINP en données	1	1 b	MNHN	TAAF (DE et DPQM)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FS 29 - Mettre en place des campagnes d'évaluation des ressources marines exploitées et des campagnes expérimentales et pluridisciplinaires sur l'ensemble des districts

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Améliorer les connaissances sur les ressources marines exploitées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 16 : Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam (enjeu 3)
- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale (enjeu 5)
- FS 30 : Assurer la modélisation des ressources marines exploitées (enjeu 5)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action :

Contexte / Raisons qui motivent l'Action

Les campagnes « Poissons de KERGuelen, POKER » (2006, 2010, 2013 et 2017) et « Poisson des Glaces, PIGE » (2015) sont des campagnes d'évaluation des populations de poissons démersaux sur le plateau de Kerguelen, effectuées sous la direction scientifique du MNHN. Ces campagnes, réalisées au chalut de fond à l'instar des campagnes réalisées dans d'autres territoires de l'océan Austral et d'ailleurs, apportent des données robustes et complémentaires de celles issues des navires de pêche. Ces données alimentent les modèles d'évaluation : elles sont utilisées pour l'estimation des populations d'espèces cibles et accessoires des pêcheries de Kerguelen ainsi que de leur dynamique. Elles permettent également d'évaluer l'évolution des autres espèces composant l'ensemble de l'écosystème du plateau.

A Crozet, ce type de campagne n'a pas lieu du fait de la difficulté à chaluter sur cette zone. Un programme de capture/marquage/recapture est cependant en place pour pallier à cette difficulté. A Saint Paul et Amsterdam, un programme intitulé ASPHALTE (Amsterdam Saint Paul HALieuTiquE) a lieu chaque saison depuis 2013 à bord de l'unique navire actuellement autorisé à pêcher, l'Austral. Ce navire et ses embarcations sont ainsi mobilisés ponctuellement pendant les marées de pêche commerciale pour mettre en œuvre ce programme (capture/marquage/recapture des espèces ciblées, caractérisation des habitats, expérimentations de matériels, etc.).

Description globale de l'Action

Cette Action consiste à mettre en œuvre des campagnes d'évaluation halieutiques dédiées, indépendantes du programme de suivi scientifique des pêcheries (« programme Copec ») mis en œuvre à bord des navires de pêche (cf. FS 28 « Collecter et gérer les données issues de la pêche »). Elles doivent s'appuyer sur des moyens à la mer adaptés, accueillant à leur bord chercheurs, spécialistes et techniciens. Ces campagnes doivent être indépendantes de tout objectif de rentabilité commerciale. En

plus d'échantillonner les espèces cibles des pêcheries commerciales, ces campagnes peuvent également permettre une première évaluation de l'état et de la dynamique des populations d'espèces accessoires et de celles capturées accidentellement par les pêcheries commerciales. Elles concernent actuellement le plateau de Kerguelen (POKER pour toutes les espèces et PIGE pour le poisson des glaces spécifiquement) et dans une moindre mesure Saint-Paul et Amsterdam, mais elles pourraient, dans certaines conditions, être étendues à Crozet.

Ces campagnes d'évaluation halieutiques à elles seules ne permettent pas d'obtenir des informations sur toutes les composantes du milieu marin. C'est pourquoi dans certaines conditions elles pourraient être mutualisées avec des campagnes pluridisciplinaires pour effectuer d'autres recherches compatibles, utilisant le même moyen à la mer mais des engins et des protocoles différents et adaptés à chaque approche. En effet des inventaires et échantillonnages d'espèces marines (macrobenthos par exemple), des expérimentations de techniques et de pratiques (test de sélectivité d'engins, essais de dispositifs anti-déprédation, des études d'impacts sur les fonds, etc), pourraient ainsi être mutualisées lors d'une seule campagne à la mer.

L'investissement dans ces campagnes étant conséquent, il sera donc nécessaire d'identifier assez rapidement au cours de la décennie les possibilités d'évolution de leur schéma actuel (type de navire, fréquence, durée, etc.) et de mutualisation avec des campagnes expérimentales ou avec des expéditions et campagnes océanographiques. De même, elles devront être définies en cohérence avec les standards des ORGP et des autres pêcheries étrangères afin d'assurer la mutualisation et la comparaison des résultats de ces campagnes.

Explication du niveau de priorité (si nécessaire)

Ces campagnes halieutiques sont prioritaires pour alimenter les évaluations des populations exploitées en données précises, harmonisées et exploitables. Elles sont ainsi indispensables à l'élaboration d'une modélisation robuste des populations exploitées et facilitent les avis de TAC formulés chaque année par le MNHN, en cohérence avec l'état des ressources et en tenant compte des autres espèces capturées.

Cette Action permet également d'améliorer les connaissances sur les autres compartiments des écosystèmes marins (benthos, mammifères marins, oiseaux, etc.).

Résultats attendus de l'action

- Une meilleure connaissance des espèces marines exploitées et de l'état de leurs populations afin d'ajuster les niveaux de prélèvements ;
- Une meilleure connaissance des espèces et habitats marins en mutualisant avec des campagnes océanographiques ou d'inventaires, en lien avec les actions de l'enjeu 3.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Evolution annuelle du nombre de populations d'espèces exploitées dont l'état et la dynamique de la population sont connues chaque année;
- Evolution de la précision des évaluations pour chacune des populations évaluées

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Poursuite et renforcement des campagnes d'évaluation des ressources halieutiques : POKER, PIGE et ASPHALTE <i>et mutualisation avec des campagnes expérimentale et des campagnes pluridisciplinaires, sous réserve d'une évaluation favorable de la Commission Nationale de la Flotte Hauturière (CNFH) pour le financement, la mutualisation et l'évaluation de ces campagnes et des résultats de chacune d'elles.</i>	Rapports des campagnes halieutiques Rapports d'évaluation des populations Etude sur l'optimisation (coût / intérêt scientifique) de ces campagnes et la mutualisation avec d'autres campagnes à la mer	1	2b	MNHN TAAF (DE / DPQM)	Armements
Elaboration d'un programme d'évaluation des ressources halieutiques à Crozet.	Etudes sur la faisabilité et la pertinence de campagnes d'évaluation à Crozet Cahier des charges technique	1	2 b,e		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

MNHN : Coordination scientifique et organisation des campagnes. Définition des protocoles, gestion et analyse des données, rapports de campagne. Mise à disposition de moyens humains adéquats

TAAF (DE / DPQM): Coordination technique et logistique. Mise à disposition des moyens humains adéquats.

Armements : Participation à travers la mise à disposition de navires de pêche, d'équipages et d'équipements pour le déroulement des campagnes

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Un certain nombre de conditions doivent être réunies pour garantir la bonne mise en œuvre de l'Action :

- Des moyens financiers suffisants pour couvrir les coûts importants de ces campagnes ;
- Mutualisation avec d'autres campagnes en mer (expérimentales, océanographiques, etc.) ;
- Evaluation de la CNFH
- Des navires adaptés au cahier des charges techniques de ces campagnes ;
- Des moyens humains suffisants et adaptés.

FS 30 - Assurer la modélisation des ressources marines exploitées et de leur dynamique pour définir des niveaux de prélèvements adaptés dans une approche écosystémique

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Améliorer les connaissances sur les ressources marines exploitées

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 6 + FS 27 : Inventorier et analyser les données historiques existantes (enjeu 3 et 5)
- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche (enjeu 5)
- FS 29 : Poursuivre et mettre en place des campagnes d'évaluation des ressources marines exploitées sur l'ensemble des districts (enjeu 5)
- FS 31 : Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires (enjeu 5)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les pêcheries australes ciblent plusieurs espèces de poissons (légine australe à Kerguelen et à Crozet, poisson des glaces à Kerguelen) et de crustacés (langoustes à Saint Paul et Amsterdam). La gestion de ces pêcheries s'appuie sur une limitation des captures ciblées à travers l'établissement d'un Total Admissible de Capture (TAC) annuel, défini pour chacune des populations (chaque espèce de chaque zone géographique). Ces TAC sont établis sur la base d'un avis de gestion fourni par le MNHN en sa qualité de conseiller scientifique pour les questions halieutiques des TAAF. La modélisation des populations exploitées et de leur dynamique permet de définir avec précision les niveaux de prélèvement que chacune de ces populations peuvent supporter, en accord avec les objectifs de gestion sur le long terme fixés par les TAAF, et en cohérence avec les standards de la CCAMLR pour les pêcheries de Kerguelen et de Crozet, dont les ZEE sont en grande partie incluses dans l'aire de compétence de cette Organisation Régionale de Gestion des Pêches

A travers cette action il s'agit de poursuivre les modélisations actuelles et de les renforcer, en les étendant non seulement aux populations ciblées non encore évaluées, mais également aux populations d'espèces capturées accessoirement dans les pêcheries si des programmes spécifiques susceptibles de mener ce type d'études en parallèle sont réalisables. L'objectif étant de connaître précisément l'état des populations par rapport à leur situation avant exploitation, et d'estimer leur dynamique spatio-temporelle afin d'adapter les niveaux de prélèvement sur ces populations et de définir les mesures de gestion adéquates à travers une approche écosystémique, garante de la durabilité de ces ressources sur le long terme.

Les besoins en données robustes nécessaires à ces modélisations devront guider l'évolution des campagnes d'évaluation, mais aussi les protocoles et la collecte de données/échantillons à bord des navires de pêche commerciale, et les analyses nécessaires au laboratoire (analyses Capture-Marquage Recapture, lecture d'âge sur otolithe (sclérochronologie), analyses génétiques, etc.).

Résultats attendus de l'action

- Connaissance des populations d'espèces « ciblées » et accessoires
- Détermination des niveaux de capture acceptable pour chaque population, en cohérence avec les objectifs des plans de gestion des pêcheries

Indicateurs de réalisation de l'action

- Proportion des populations d'espèces « ciblées » faisant l'objet d'une modélisation à des temps donnés et évaluation de la tendance
- Evaluation de la tendance du nombre de populations évaluées/modélisées

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Evaluation de l'état et de la dynamique des populations de légine australe à Kerguelen et à Crozet <i>en cohérence avec les modèles validés par la CCAMLR : actualisation régulière des modèles, actualisation des paramètres (données des campagnes d'évaluation et de capture/marquage/recapture, données de croissance, taux de mortalité, lectures d'âge, biométries, liens entre populations et sous-populations etc.)</i>	Documents sur l'état et la dynamique des populations (avis de gestion annuels et papiers CCAMLR à chaque nouvelle évaluation)	1	2 e	MNHN	TAAF (DE/DPQM)
Evaluation de l'état et de la dynamique des populations de langouste australe et des poissons ciblés à Saint-Paul et Amsterdam <i>en cohérence avec les modèles utilisés à l'étranger : actualisation des modèles, actualisation des paramètres (données des campagnes d'évaluation et de capture/marquage/recapture, données de croissance, taux de mortalité, biométries, liens entre populations et sous-populations etc.)</i>	Rapport sur les méthodes d'évaluation des ressources et sur leur faisabilité Documents sur l'état et la dynamique des populations (avis de gestion annuel et rapport à chaque nouvelle évaluation)	1	2 e		
Evaluation de l'état et de la dynamique des populations des espèces non ciblées dans l'ensemble des ZEE	Rapport sur les méthodes d'évaluation des ressources et sur leur faisabilité Documents sur l'état et la dynamique des populations d'espèces accessoires (avis de gestion annuel et rapport à chaque nouvelle évaluation)	1	2 e		

OBJECTIF OPERATIONNEL

Renforcer le cadre de gestion des pêcheries

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Facteur d'influence associé : Exploitation des ressources marines

Nouvel OO : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : NON.

Etat actuel (2017) :

La gestion des trois pêcheries australes par les TAAF s'appuient sur un cadre de gestion spécifique, qui repose notamment sur les articles L-958 du Code Rural de la Pêche Maritime (CRPM) et duquel découlent :

- des Totaux Admissibles de Capture (TAC) fixés chaque année par le préfet des TAAF pour chaque espèce ciblée, chaque zone géographique et chaque engin de pêche, sur la base des avis scientifiques du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN). Ils constituent le principe fondamental de la gestion halieutique de la collectivité. Actuellement et pour la pêche léguine seulement, les TAC de légine sont attribués en quotas individuels par navire sur la base d'un système d'allocations de quotas récompensant les performances environnementales, socio-économiques, et la capacité à pêcher de chaque navire ;
- des mesures réglementaires visant à encadrer chacune des pêcheries australes, à travers des prescriptions techniques spécifiques à chaque pêche prises par arrêté territorial du préfet des TAAF, après avis du MNHN et des ministères. Ces prescriptions sont en partie inspirées des mesures de conservation des Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP), notamment celles de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore antarctiques (CCAMLR) ;
- un suivi scientifique organisé par le MNHN et un contrôle permanent, organisé par les TAAF, exercé à bord de chacun des navires en pêche par des contrôleurs de pêche embarqués (Copecs), ainsi qu'un contrôle à la débarque des captures.

Ce cadre de gestion peut être renforcé par des plans de gestion des pêcheries, précisant les objectifs de gestion et les moyens d'y parvenir. Tel est le cas pour la pêche léguine de Kerguelen et de Crozet qui bénéficie d'un plan de gestion depuis 2015, et rendu effectif par arrêté du préfet.

Description de l'Objectif Opérationnel

Ce cadre de gestion robuste, qui a fait ses preuves et est largement reconnu, permet d'encadrer l'exploitation des ressources marines. Il s'agit de le maintenir et de le renforcer pour assurer la durabilité des pêcheries. C'est pourquoi la réserve naturelle, en s'appuyant sur ce cadre de gestion et dans la continuité de ses missions, devra promouvoir une approche plus écosystémique des pêches à travers des mesures permettant de réduire les impacts des pêcheries sur l'environnement. Pour cela elle pourra apporter des moyens matériels, humains, et juridiques nouveaux permettant de renforcer le dispositif de gestion, de contrôle et de surveillance et en définissant une stratégie de gestion sur le long terme permettant d'assurer une gestion durable des pêcheries.

Cet objectif se décline pour cela en deux actions :

- Faire évoluer le cadre réglementaire des pêcheries australes et s'assurer de son application
- Mettre en œuvre les plans de gestion des pêcheries

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 28 - Faire évoluer le cadre réglementaire des pêcheries australes et s'assurer de son application

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (Enjeu 5)

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Assurer la durabilité des pêches

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 29 : Mettre en œuvre des plans de gestion des pêcheries australes
- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Toutes les pêcheries et ensemble des districts

Description de l'action

Contexte / Raisons qui motivent l'Action

La gestion des trois pêcheries australes par les TAAF **s'appuient sur un cadre spécifique**, qui repose notamment sur les articles L-958 du Code Rural de la Pêche Maritime (CRPM) et duquel découlent :

- des Totaux Admissibles de Capture (TAC) fixés chaque année par le préfet des TAAF pour chaque espèce ciblée, chaque zone géographique et chaque engin de pêche, sur la base des avis scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). Ils constituent le principe fondamental de la gestion halieutique de la collectivité. Actuellement et pour la pêche léguine seulement, les TAC de légine sont attribués en quotas individuels par navire sur la base d'un système d'allocations de quotas récompensant les performances environnementales, socio-économiques, et la capacité à pêcher de chaque navire ;
- des mesures réglementaires visant à encadrer chacune des pêcheries australes, à travers des prescriptions techniques spécifiques à chaque pêche prise par arrêté territorial du préfet des TAAF, après avis du MNHN et des ministères. Ces prescriptions sont en partie inspirées des mesures de conservation des Organisations Régionales de Gestion des Pêches (ORGP), notamment celles de la Convention sur la conservation de la faune et de la flore antarctiques (CCAMLR) ;
- un suivi scientifique organisé par le MNHN et un contrôle permanent, organisé par les TAAF, exercé à bord de chacun des navires en pêche par des contrôleurs de pêche embarqués (Copecs), ainsi qu'un contrôle à la débarque des captures.

Ce cadre de gestion peut être renforcé par des plans de gestion des pêcheries, définissant les objectifs de gestion et les moyens d'y parvenir. Tel est le cas pour la pêche léguine de Kerguelen et de Crozet qui bénéficie d'un plan de gestion depuis 2015, rendu officiel par arrêté du préfet.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Cette Action est à lier étroitement au programme de suivi scientifique des pêcheries par le MNHN opéré sur le terrain par les contrôleurs de pêche (toutes pêcheries confondues). En effet, les contrôleurs de pêche embarqués sur chacun des navires autorisés ont deux missions. L'une scientifique consistant à collecter, sous la direction scientifique du MNHN, les données, les échantillons et les photo-identifications nécessaires au suivi halieutique des pêcheries et à l'amélioration des connaissances sur les espèces et les milieux marins. L'autre consistant à sensibiliser aux bonnes pratiques et à assurer le contrôle de l'application de la réglementation par chaque navire. Ces deux missions sont étroitement liées. En effet les données scientifiques collectées est les données de contrôle réglementaires sont collectées en utilisant des procédures, des protocoles et des outils communs (suivi des positions de pêche, suivi des captures accessoires et accidentelles etc.). La collecte, la vérification, la mise en forme et l'analyse des données de pêche sont donc aussi nécessaires à la bonne application de la réglementation (cf. FS 28 « Collecter et gérer les données issues de la pêche » pour plus d'informations).

Description globale de l'Action

Cette Action vise à maintenir et à renforcer le schéma de gestion actuel ainsi que sa gouvernance.

Les Totaux Admissibles de Capture annuels, principes fondamentaux pour chacune des pêcheries, doivent être établis au regard des évaluations et modélisations indépendantes réalisées par le MNHN, et définis en cohérence avec les objectifs de gestion des TAAF. Pour la pêche léguine, le système d'allocation de ce TAC en quotas individuels par navire devra être amélioré. En effet, les critères d'allocation devront être révisés et adaptés en fonction des priorités de gestion que feront apparaître l'amélioration des connaissances sur les écosystèmes marins. Ce système devra également gagner en transparence pour qu'il soit mieux compris des équipages et des armements, et ce afin qu'il joue pleinement son rôle d'amélioration des performances des navires de pêche à la légine.

Par ailleurs, les prescriptions techniques devront être revues régulièrement, notamment pour pouvoir tenir compte des dernières connaissances acquises et les transposer en mesures de gestion, ainsi que pour intégrer les mesures prises par les ORGP compétentes.

Pour faire respecter les quotas alloués et les prescriptions techniques en vigueur, le dispositif de contrôle devra être maintenu et renforcé en garantissant les moyens juridiques, humains et financier nécessaires, en identifiant les points de contrôle clefs et les techniques/outils de contrôle adéquats, et en assurant la formation et le suivi des agents opérant le contrôle (les contrôleurs de pêche à bord et les administrations de contrôle à la débarque ; cf. FS28 « Collecter et gérer les données issues de la pêche »). Seul un dispositif de contrôle et de surveillance efficient permettra d'activer des mesures pertinentes et efficaces en cas de non-respect de la réglementation, et/ou de réviser les textes en conséquence si nécessaire.

Résultats attendus de l'action

- Des réglementations efficaces, cohérentes et applicables ;
- L'application rigoureuse de toutes les mesures réglementaires à bord des navires de pêche ;
- Un système d'allocation de quotas individuel par navire transparent et incitant à l'atteinte de meilleures performances environnementales.

Indicateurs de réalisation de l'action

Indicateur de la pression de contrôle exercée (évolution du taux d'effort de pêche contrôlé, évolution du nombre et de la fréquence des points de contrôles vérifiés)

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Etablissement des TAC pour les espèces ciblées et des limites de captures pour les espèces accessoires et accidentelles <i>sur la base des dernières données disponibles</i>	Arrêtés pour chaque saison de pêche	1	1	TAAF (DPQM)	MNHN
Révision des critères environnementaux d'allocation des quotas individuels par navire <i>en lien avec les actions d'amélioration des connaissances (ex : VME, taxons patrimoniaux)</i>	Etude de la pertinence et de l'efficacité de chaque indicateur pour atteindre l'objectif souhaité	1	1	TAAF (DE)	
Adaptation des prescriptions techniques <i>sur la base des dernières connaissances acquises (ex : espèces cibles, VME, taxons patrimoniaux, captures accessoires et accidentelles, etc.) et en cohérence avec les mesures de conservation des Organisation Régionales de Gestion des Pêches (CCAMLR, SWIOFC)</i>	Bilan annuel sur l'application des prescriptions techniques Synthèse annuelle sur les nouvelles mesures de conservation des ORGP Arrêté « prescriptions techniques » pour chaque pêcherie	1	2 b, e	TAAF (DE/DPQM)	
Identification des points de contrôle clé à bord et à la débarque et mise en œuvre des moyens matériels et humains nécessaires à ce contrôle <i>en liens avec la formation des Copecs et avec la surveillance des pêches et outils de collecte de données dans le facteur de réussite 1</i>	Matériels, protocoles et formations adaptés permettant aux contrôleurs de pêche d'optimiser leur travail de contrôle	1	2 b,c	TAAF (DPQM)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DPQM et DE) : Mise en œuvre de l'Action par le service en charge des pêche aux TAAF (DPQM), en coordination étroite avec la Direction de l'Environnement (DE)

MNHN : Expertise scientifique et avis de gestion sur les TAC et sur les limites de capture des espèces accessoires et accidentelles, expertise sur la définition et la pertinence des mesures règlementaires et le système d'allocation de quotas, développement des outils de gestion des données et des matériels/protocoles scientifiques permettant pour faciliter le travail scientifique et de contrôle des contrôleurs de pêche à bord, formation des contrôleurs de pêche à ces outils et matériels ;

CEBC : Expertise et avis scientifique sur les mesures de gestion applicables (en particulier celles sur les interactions oiseaux et mammifères marins).

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La mise en œuvre de l'action nécessite des moyens humains suffisants et adaptés, pour assurer la pérennité du contrôle embarqué et à la débarque et sa coordination depuis le siège des TAAF. Elle nécessite également l'appropriation du schéma de gestion par les différents acteurs collaborant à son fonctionnement: TAAF en tant que gestionnaire, ministères de tutelle, administrations en charge des contrôle et de la surveillance en mer, MNHN en tant que conseiller scientifique, armement de pêche et partenaires.

FG 29 - Mettre en œuvre des plans de gestion des pêcheries australes

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (Enjeu 5)

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Renforcer la durabilité des pêches

Priorité Action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 28 : Faire évoluer le cadre réglementaire des pêcheries australes et s'assurer de son application

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Toutes les pêcheries et ensemble des districts

Description de l'action

Comme tout autre plan de gestion, les plans de gestion des pêcheries australes permettent de construire les stratégies à long terme et d'asseoir le modèle de gestion durable des pêches développé par les TAAF dans cette partie du territoire. Ils précisent les objectifs de gestion adaptés à chacune des pêcheries, en prenant en compte l'ensemble des connaissances disponibles, ainsi que les moyens nécessaires à l'atteinte de ces objectifs. Ces plans de gestion sont non seulement garants de la durabilité environnementale des pêcheries australes, mais aussi de leur stabilité socio-économique, dans la mesure où ils permettent aux armements d'adapter leur stratégie sur le long terme en connaissance de cause. En outre, ces plans de gestion constituent des outils indispensables à la mise en place d'une bonne gouvernance des pêches, en ce sens où ils garantissent ainsi la transparence des modes de gestion des pêcheries australes. Le plan de gestion de légine, existant depuis 2015, a d'ailleurs été le dernier obstacle levé afin de récompenser la pêche légine de Kerguelen et de Crozet par la certification Marine Stewardship Council (MSC), label qui prend en compte la gouvernance et la transparence de la gestion des pêcheries comme critère de labellisation.

Cette Action vise à évaluer et réviser les plans de gestion existants, et à en développer de nouveaux sur les pêcheries qui n'en disposent pas (pêche à la langouste et aux poissons de Saint-Paul et Amsterdam notamment). Ces plans de gestion seront établis en parfaite articulation avec les actions du plan de gestion 2017-2026 de la Réserve naturelle.

Résultats attendus de l'action :

Plans de gestion adaptés à chacune des pêcheries australes et bien appropriés par les armements

Indicateurs de réalisation de l'action

- Proportion des actions de chaque plan de gestion réalisée / suivis

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Révision du plan de gestion légué de Kerguelen et de Crozet et élaboration de nouveaux plans de gestion des pêcheries si nécessaire	<p>Evaluation du premier plan de gestion légué de Kerguelen et Crozet</p> <p>Révision du plan de gestion sur la base des conclusions de l'évaluation</p> <p>Rédaction de nouveaux plans de gestion (poisson des glaces ?)</p>	1	1	TAAF (DPQM/DE)	MNHN/ Collaboration armements Administrations partenaires
Elaboration du plan de gestion de la pêcherie de Saint Paul et Amsterdam et appui à la démarche de labellisation	Plan de gestion	1	1	TAAF (DE/DPQM)	

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DPQM et DE) : Mise en œuvre de l'Action par le service en charge des pêche aux TAAF (DPQM), en coordination étroite avec la Direction de l'Environnement (DE).

MNHN : Expertise et appui à l'évaluation et à la rédaction des plans de gestion

Armements : Echanges et recueil d'avis des armements sur la révision et l'élaboration des plans de gestion, dans le cadre des réunions de concertation décrites dans la fiche **FG 31** « Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe »

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La bonne réalisation de l'action nécessite des moyens humains suffisants au siège des TAAF pour la définition et la rédaction des plans de gestion, ainsi qu'une collaboration étroite avec le MNHN pour la mobilisation de son expertise sur le sujet, et avec les armements sur le terrain pour s'assurer de la bonne mise en œuvre de ces plans de gestion. Par ailleurs, les TAAF devront s'assurer de la validation de ces plans de gestion par les partenaires institutionnels (ministères de tutelle).

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Révision du plan de gestion légué de Kerguelen et de Crozet, Elaboration de nouveaux plans de gestion des pêcheries si nécessaire										
Elaboration du plan de gestion de la pêcherie de Saint Paul et Amsterdam et appui à la démarche de labellisation										

Evaluation et révision du premier plan de gestion légué de Kerguelen et Crozet en 2018

OBJECTIF OPERATIONNEL

limiter les prises accidentelles et accessoires

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Facteur d'influence associé : Exploitation des ressources marines

Nouvel OO : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : NON.

Etat actuel (2017)

Malgré la mise en œuvre d'un modèle de gestion durable des pêcheries australes, les techniques de pêche utilisées (palangres, chalut, casiers) et les pratiques mises en œuvre présentent des impacts sur les espèces et les écosystèmes marins. En particulier, elles conduisent encore souvent à des captures accessoires de téléostéens (valorisables commercialement ou non) ou accidentelles (chondrichthyens, oiseaux, mammifères marins, invertébrés benthiques). Ces captures peuvent concerner des espèces protégées, des espèces dont les populations ne sont pas évaluées, ou encore des espèces peu connues pour lesquelles le principe de précaution s'impose.

Description de l'Objectif Opérationnel

Pour limiter les prises accessoires et accidentelles des pêcheries, il convient d'abord d'améliorer la connaissance sur les impacts de la pêche sur ces espèces, au regard de l'état de leur population et de leur dynamique, mais également en fonction de leur vulnérabilité et de leur résilience, ce qui permettra d'orienter et de prioriser les efforts de réduction de captures et/ou de remise à l'eau des captures vivantes, en fonction des pêcheries et des espèces qui représentent les enjeux les plus importants.

C'est pourquoi cet objectif se décline en deux actions, la première pour améliorer les connaissances sur les impacts des pêcheries sur les captures accessoires et accidentelles, et la deuxième, forte des résultats de la première, pour mettre en œuvre les moyens permettant de réduire ces captures et ces impacts :

- Suivre et évaluer les impacts des pêches sur les prises accidentelles et accessoires
- renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 31 – Suivre et évaluer les impacts des pêches sur les prises accessoires et accidentelles

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Limiter les prises accessoires et accidentelles

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 45 : Poursuivre la lutte contre la mortalité aviaire dans les ZEE de Kerguelen et Crozet

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 27 : Analyser les données historiques de pêche (enjeu 5)
- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche (enjeu 5)
- FS 30 : Assurer la modélisation des ressources marines exploitées (enjeu 5)
- FG 30 : Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles (enjeu 5)
- FS 9 : Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins (enjeu 3)
- FS 11 + FS 12 : Suivre l'état de conservation des habitats marins (enjeu 3)
- FS 14 : Identifier les pressions sur les milieux marins et évaluer leurs impacts (enjeu 3 – opération mutualisée)
- FS 22 : Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins (enjeu 4)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Malgré le déploiement d'un modèle de gestion durable des pêcheries australes, les techniques de pêche utilisées (palangres, chalut, casiers) et les pratiques mises en œuvre présentent des impacts sur les espèces et les écosystèmes marins, en particulier elles conduisent encore souvent à des captures accessoires de téléostéens (valorisables commercialement ou non) ou accidentelles (chondrichthyens, oiseaux, mammifères marins, invertébrés benthiques). Ces captures peuvent concerner des espèces protégées, des espèces dont les populations ne sont pas évaluées, ou des espèces peu connues pour lesquelles le principe de précaution s'impose. Dans l'objectif de limiter les interactions avec ces prises accessoires et accidentelles, et éventuellement de remettre à l'eau vivantes celles capturées, il convient, dans un premier temps, d'améliorer la connaissance des impacts de la pêche sur ces espèces, au regard de l'état de leurs populations et de leur dynamique, mais également en fonction de leur vulnérabilité et de leur résilience.

Pour limiter les prises accessoires et accidentelles des pêcheries, il convient d'abord d'avoir une bonne connaissance des effets de la pêche sur les populations d'espèces concernées, puis d'orienter et de prioriser les opérations de réduction de captures en fonction des pêcheries et des espèces qui représentent les enjeux les plus importants.

Dans un premier temps, il convient donc de maintenir et de renforcer le suivi de ces captures, ainsi que la caractérisation des interactions de ces espèces avec les pêcheries australes. Pour ce faire, de nouveaux suivis et/ou protocoles devront être mis en œuvre (cf. FS 28 « collecter et gérer les données issues de la pêche »). Il s'agira ensuite d'assurer l'analyse de ces données et de les confronter aux autres travaux réalisés en la matière (ie résultats des campagnes halieutiques indépendantes des pêcheries), de manière à évaluer les impacts des pêcheries au regard de la sensibilité et de la vulnérabilité des espèces et des habitats en question.

C'est sur cette base que des mesures de gestion adéquates pourront par la suite être définies et que leur priorisation sera effectuée (NB : la mise en œuvre de mesures opérationnelles de réduction des prises accessoires fait l'objet d'une autre fiche action – FG 30)

Résultats attendus de l'action

- Connaissance et réduction des impacts des pêcheries sur les espèces accessoires et celles capturées accidentellement ;
- Priorisation des mesures de réduction en fonction des enjeux identifiés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Taux d'observation de l'effort de pêche et des captures accessoires et accidentelles par les contrôleurs de pêche pour chaque pêcherie chaque engin
- Précision des observations des captures accessoires et accidentelles par espèce (ou taxon) et par pêcherie ;
- Taux de diffusion des données de suivi aux ORGP compétentes ;

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Caractérisation et évaluation des impacts sur les prises accidentelles d'oiseaux <i>Analyse et diffusion de ces données aux ORGP compétentes</i>	Données de mortalité et caractérisation d'interactions (nourrissage, étouffement etc.) par espèce et par zone Rapport d'évaluation de l'impact de ces interactions sur les populations de chacune de ces espèces	1	2 f	MNHN / TAAF (DE/DPQM)	CEBC Collaboration armements
Caractérisation et évaluation des impacts sur les prises accidentelles de mammifères marins <i>Analyse et diffusion de ces données aux ORGP compétentes</i>	Données d'interaction par espèce et par zone Rapport d'évaluation de l'impact de ces interactions sur les populations de chacune de ces espèces	1	2 f		

Caractérisation et évaluation des impacts sur les prises accidentelles et accessoires de téléostéens et de chondrichthyens <i>Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts</i>	Données de capture par espèce et par zone Rapport d'évaluation de l'impact de ces captures sur les populations de chacune de ces espèces	1	2 d, e	MNHN / TAAF (DE/DPQM)	Collaboration armements
Caractérisation des impacts sur les invertébrés marins, <i>en adaptant des outils de suivis indépendants des captures opportunistes sur les engins de pêche (usage de caméra sous-marines etc.)</i> <i>en lien avec la fiche FS 14 « Identifier les pressions sur les milieux marins et évaluer leurs impacts</i>		1	2 d, e, f		Collaboration armements
Priorisation des espèces / taxons / habitats devant faire l'objet de mesures de gestion pour diminuer leur interaction avec les pêcheries <i>En lien avec l'action FS 10 « Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques »</i>	Listes priorisées des espèces / taxons / habitats Avis de gestion sur ces espèces	1	2 f		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DE): Coordination technique des opérations de terrain en lien avec la DPQM. Apport de moyens humains et techniques pour la mise en œuvre de l'Action

MNHN : Direction scientifique, Expertise, conseil et appui dans la définition des protocoles et pour l'analyse de données relatives aux poissons et aux invertébrés marins

CEBC : Expertise, conseil et appui dans la définition des protocoles et pour l'analyse des données relatives aux oiseaux et aux mammifères marins

Autres partenaires à identifier (Ifremer, etc.) : Expertise, conseil et appui dans la définition des suivis et l'évaluation des impacts

Armements : Participation à travers l'équipement des navires et la collaboration des équipages à la collecte des données

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La mise en œuvre de l'Action nécessite des moyens techniques et humains adaptés sur les navires de pêche pour assurer le suivi et la caractérisation des interactions, ainsi qu'au siège des TAAF et dans les laboratoires pour définir les protocoles et effectuer les analyses.

FG 30 - Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Limiter les prises accessoires et accidentelles

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 45 : Poursuivre la lutte contre la mortalité aviaire dans les ZEE de Kerguelen et Crozet

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 31 : Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires (enjeu 5)
- FG 28 : Améliorer le cadre réglementaire des pêcheries australes (enjeu 5)
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve (facteur de réussite 2 – opération mutualisée)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Malgré le déploiement d'un modèle de gestion durable des pêcheries australes, les techniques de pêche utilisées (palangres, chalut, casiers) et les pratiques mises en œuvre présentent des impacts sur les espèces et les écosystèmes marins, en particulier elles conduisent encore souvent à des captures accessoires (valorisables commercialement ou non) ou accidentelles (oiseaux, mammifères marins, benthos). Ces captures peuvent concerner des espèces protégées ou des espèces dont l'état et la dynamique des populations ne sont pas évaluées. Dans cette perspective, il convient de mettre en œuvre rapidement des mesures permettant de réduire leur capture ou leur destruction, et de garantir la survie de celles qui pourraient être remises à l'eau vivantes. Au préalable, il convient d'avoir une bonne connaissance des effets de la pêche sur les populations d'espèces concernées par les captures accessoires et accidentelles, puis d'orienter et de prioriser les opérations de réduction de captures en fonction des pêcheries et des espèces qui représentent les enjeux les plus importants. C'est l'objet de la fiche action **FS 31** « Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires ».

Cette action vise à mettre en œuvre toutes les mesures permettant de limiter les interactions avec les espèces accessoires ou celles capturées accidentellement, mais aussi de lutter contre les interactions avec les habitats marins. Pour cela, il est proposé de renforcer continuellement les guides de bonnes pratiques des pêches (cartographie des densités d'espèces accessoires, utilisation d'engins et de pratiques plus sélectives présentant moins d'impacts et permettant de limiter l'abandon de matériel et la pêche fantôme, etc.) et de les diffuser auprès des équipages de marins en les sensibilisant. Cette approche est ainsi complémentaire de l'approche réglementaire (cf. **FG28**) à travers laquelle des mesures plus contraignantes pourront être prises pour réduire les interactions (zonages, interdictions de certains engins ou pratiques, etc.).

Pour les identifier, il pourra être nécessaire d'expérimenter certaines pratiques (techniques de filage/virage, type appâts, gestion des déchets, etc.) ou certains engins de pêche (type d'hameçons, type de casiers ou de palangres, etc.), afin de tester leur efficacité et leur applicabilité à bord des navires de pêche.

En outre, les capacités de survie de certaines espèces capturées devront être mesurées au regard des conditions de pêche, afin de proposer des mesures de gestion adaptées à chaque espèce (conditions de remise à l'eau ou de conservation à bord, etc.).

En ce qui concerne les raies et les requins spécifiquement, il est proposé de formaliser plus précisément ce travail à travers la rédaction d'un plan d'actions détaillant les objectifs à atteindre et les moyens à mettre en œuvre.

Cette action est prioritaire compte tenu du caractère patrimonial de certaines prises accessoires et accidentelles, et du manque de connaissances sur certaines de ces espèces et/ou habitats.

Résultats attendus de l'action :

Réduction des captures et des mortalités d'espèces accessoires et des espèces capturées accidentellement

Réduction des interactions des pêcheries avec les habitats marins

Indicateurs de l'action

- Nombre de chaque espèce accessoire ou de chaque capture accidentelle par pêcherie ;
- Taux de capture, rapporté à l'effort de pêche et/ou au tonnage d'espèce cible ;
- Taux de survie après capture et remise à l'eau, pour chaque espèce ;
- Etat et dynamique des populations d'espèces accessoires et des espèces capturées accidentellement (si évaluation possible, voir les fiches action relatives à la connaissance de l'état des populations d'oiseaux, de mammifères marins, de poissons et de benthos, et celles relatives aux impacts des pêcheries;

Les indicateurs de nombres et de taux doivent enregistrer une baisse significative durant toute la période du plan de gestion. Le succès de l'Action se mesurera à la réduction continue de ces nombres et taux sur l'ensemble de la période du plan de gestion, incluant une évaluation à mi-parcours. Cependant, ces réductions seront aussi à interpréter à la lueur des données d'état et de dynamique des populations de chaque espèce, si elles sont disponibles, de manière à corréliser les évolutions des captures avec l'évolution des populations, à la hausse comme à la baisse.

Pour les prises accessoires l'objectif de ne plus en pêcher est illusoire, mais pour les captures accidentelles d'oiseaux et de mammifères marins, qui sont déjà actuellement faibles, un objectif à long terme très proche de zéro est raisonnable.

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Définition et diffusion de recommandations techniques et des bonnes pratiques en lien avec les actions d'amélioration des connaissances</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification des facteurs qui expliquent les différences de performances environnementales observées entre les différents navires - Actualisation du Code de bonne conduite (CBC) existant pour les raies, grenadiers et antimores capturés par la pêcherie légine australe ; - Extension de ce Code aux autres captures accessoires et accidentelles (mammifères marins, invertébrés marins) de l'ensemble des pêcheries australes ; - Diffusion des CBC auprès des armements et des marins pêcheurs par des moyens appropriés – opération mutualisée avec l'une des opérations de la fiche Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve (FG53) 	<p>Atlas cartographique des espèces : Présentation vulgarisée des facteurs influençant les captures (saisonnalité, matériel et pratiques de pêche, etc.)</p> <p>Comptes rendus et présentations annuelles des données de captures accessoires et accidentelles.</p>	1	1	TAAF (DE-DPQM-COM)/ MNHN	CEBC / collaboration armements / autres partenaires à identifier
<p>Expérimentation et mise en place de nouvelles techniques et pratiques pour améliorer la sélectivité, pour réduire les captures accessoires et accidentelles, et pour limiter la perte d'engins et la pêche fantôme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expérimentation terrain des adaptations de matériel (trappes d'échappement sur les casiers, nouveaux hameçons, techniques d'effarouchement, etc.) - Expérimentation de nouvelles pratiques (appâts, temps de pose, pratiques de filages, etc.) <p>Ces expérimentations pourront être réalisées lors des campagnes de pêche commerciale en allouant du temps et des moyens dédiés à l'expérimentation, ou alors en les mutualisant avec des campagnes halieutiques ou pluridisciplinaires.</p>	<p>Rapports sur les effets de chaque nouveau dispositif sur la capturabilité des espèces cibles et des espèces accessoires et accidentelles</p> <p>Rapports sur les conditions de mise en œuvre techniques et financières de ces dispositifs pour les utiliser de manière généralisée.</p>	1	2 c, e	TAAF (DE-DPQM) / MNHN	
<p>Evaluation des capacités de survie des prises accidentelles et accessoires et identification des moyens possibles de remise à l'eau vivantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estimation de la survie des individus de chaque espèce accessoire ou capturés accidentellement (benthos y compris) à travers l'expérimentation et la mise en place de protocoles spécifiques (réactivité des individus à la remise à l'eau, stabulation en bacs oxygénés, marquage ? etc.) - Définition des procédures (manipulations, techniques d'enlèvement d'hameçons, destressage, matériel) permettant de remettre à l'eau dans des conditions optimales les individus ayant des chances de survie. 	<p>Rapports sur les taux de survie de ces espèces et sur les procédés permettant de les remettre à l'eau dans des conditions optimales pour leur survie</p>	2	2 e		
<p>Mise en place de plans d'actions spécifiques (raies, requins)</p> <p>Définition de la stratégie de réduction des captures de raies et de requins à travers la rédaction d'un plan d'action spécifique, précisant les objectifs et résultats attendus, et développeront les opérations ci-dessus. Ils seront évalués et révisés à échéances régulières et indépendantes du plan de gestion de la réserve naturelle.</p>	Plans d'actions	1	2		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Limiter les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Facteur d'influence associé : Exploitation des ressources marines

Nouvel OO : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : NON.

Etat actuel (2017)

La déprédation par les orques et les cachalots dans la pêcherie palangrière ciblant la légine australe (*Dissostichus eleginoides*) au large de Kerguelen et de Crozet représente respectivement 5% et 34% de la biomasse totale de légine pêchée par les palangriers, selon des estimations réalisées sur 10 ans (2003-2015). Par exemple, à Crozet, ceci représente un total de 4180 tonnes de légines déprédées pour 8130 tonnes de quotas cumulés sur 10 ans (Gasco et al. 2015). Ces interactions entre mammifères marins et pêcheries sont aussi mise en évidence dans la pêcherie aux poissons de Saint-Paul et Amsterdam, où les orques déprédatent le rouffe (*Hyperoglyphe antarctica*) sur les palangres verticales mais dont le volume de cette déprédation demeure inconnu.

Description de l'Objectif Opérationnel

Ce phénomène a de nombreuses conséquences, que ce soit sur l'état des populations de légine et la difficulté à évaluer leur dynamique future dans ce contexte, sur l'exercice de la pêcherie, sur l'adaptation des pratiques et techniques de pêche qui peuvent avoir des impacts sur les écosystèmes marins, ou sur la rentabilité de la pêche qui peut s'avérer être moindre en cas de déprédation (rendements plus faibles, déplacements des navires, etc.). La déprédation influence par ailleurs fortement le comportement des orques et des cachalots et augmente leur dépendance à la pêche. L'objectif opérationnel vise donc à comprendre les mécanismes de la déprédation, puis à identifier et mettre en œuvre des moyens de lutte (dispositifs, pratiques de pêche, engins, etc.) permettant de la limiter pour ne pas compromettre l'intégrité des ressources marines exploitées, des mammifères marins, et de manière générale des écosystèmes marins dans leur ensemble. Cet objectif se décline en une seule action : « Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche »

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 32 - Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (Enjeu 5)

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : Lutter contre la déprédation

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS AA : Améliorer la connaissance des populations d'orques des eaux de St Paul et Amsterdam
- FS AC : Etablir le recensement des orques et cachalots de Crozet et de Kerguelen par photo-identification

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 26 : Poursuivre les études sur la dynamique de population et la répartition spatiale des cétacés présents dans la réserve
- FS 28 : Collecter et gérer les données issues de la pêche
- FG 31 : Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Contexte / Raisons qui motivent l'Action

La déprédation par les orques et les cachalots dans la pêcherie palangrière ciblant la légine australe (*Dissostichus eleginoides*) au large de Kerguelen et de Crozet représente respectivement 5% et 34% de la biomasse totale de légine pêchée par les palangriers, selon des estimations réalisées sur 10 ans (2003-2015). Par exemple, à Crozet, ceci représente un total de 4180 tonnes de légines déprédées pour 8130 tonnes de quotas cumulés sur 10 ans (Gasco et al. 2015). Ces interactions entre mammifères marins et pêcheries sont aussi mise en évidence dans la pêcherie aux poissons de Saint Paul et Amsterdam, où les orques déprédaient le rouffe (*Hyperoglyphe antarctica*) sur les palangres verticales mais le volume de la déprédation sur le rouffe demeure inconnu.

Ce phénomène a de nombreuses conséquences, que ce soit sur l'état des populations de légine et la difficulté à évaluer leur dynamique future dans ce contexte, l'exercice de la pêcherie, l'adaptation des pratiques et techniques de pêche qui peuvent avoir des impacts sur les écosystèmes marins, ou sur la rentabilité de la pêche qui peut s'avérer être moindre en cas de déprédation (rendements plus faibles, déplacements des navires, etc.). La déprédation influence par ailleurs fortement le comportement des orques et des cachalots et augmente leur dépendance à la pêche. Il est donc fondamental d'en comprendre ses mécanismes, puis d'identifier et de mettre en œuvre des moyens de lutte (dispositifs, pratiques de pêche, engins...) permettant de la limiter pour ne pas compromettre l'intégrité des ressources marines exploitées, des mammifères marins, et de manière générale des écosystèmes marins dans leur ensemble.

Lien avec un ancien programme ou un programme existant

Cette action est l'objet même du programme OrcaDepred, mené par le Dr. Christophe Guinet au Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CNRS-Université La Rochelle) depuis 2007 et regroupant plusieurs organismes scientifiques : CNRS, IFREMER, INRA, IRD, MNHN, UBO, Ensta-Bretagne, Georgia Tech Lorraine, ainsi qu'une association, HydroRéunion. Soutenu par les TAAF et la Réserve naturelle, ce programme a bénéficié en 2016 et 2017 de subventions de la Fondation d'Entreprise des Mers Australes et du Ministère en charge de l'Ecologie (DPMA).

Ses objectifs sont les suivants: mieux comprendre le comportement de déprédation des cétacés ainsi que leur écologie, et trouver des solutions techniques et opérationnelles à la déprédation pour les pêcheries.

Cette action est à lier étroitement au suivi scientifique des pêches (toutes pêcheries confondues). En effet, les contrôleurs de pêche (COPEC) embarqués sur chacun des navires autorisés à pêcher dans les TAAF collectent, sous la coordination scientifique du MNHN, les données d'interaction entre mammifères marins et pêcheries. Ils assurent également les suivis orques et cachalots par photo-identification. Les données fournies par le suivi scientifique alimentent ainsi le programme OrcaDepred. Leur collecte sera par ailleurs renforcée pour faciliter l'atteinte des objectifs de cette Action (cf. l'Action « Collecter et gérer les données issues de la pêche », Enjeu 5, pour plus d'informations).

Description globale de l'Action

L'Action développe plusieurs approches qui se déclinent comme suit :

- Avoir une meilleure compréhension du comportement de recherche alimentaire des orques et cachalots, en présence et en l'absence d'actions de pêche ;
- Evaluer les conséquences écologiques des captures de légines et de la déprédation à l'échelle de l'écosystème ;
- Estimer les taux d'interactions entre les palangriers et les cétacés, en tenant compte des différentes stratégies de pêche mises en œuvre par les capitaines et des caractéristiques de chaque navire. L'utilisation de signaux acoustiques produits par les orques et cachalots au moment où ils capturent une proie (buzz) sera privilégiée dans l'évaluation de la déprédation. L'évolution des taux d'interactions entre les palangriers et les cétacés sera aussi suivi;
- Evaluer l'impact socioéconomique du coût de la déprédation pour les armements ;
- En partenariat avec des industries d'ingénierie, développer la technologie et mettre en place des dispositifs innovants d'évitement et de lutte contre la déprédation, qui permettront de protéger physiquement la légine sur la ligne tout en limitant les prises accessoires (voir fiche action limiter les prises accessoires) sans pour autant faire courir des risques pour les cétacés.

Ces différentes tâches nécessitent de collecter un certain nombre de données, parmi lesquelles celles obtenues directement par les COPEC (observations de surface à partir de tous les palangriers autorisés à pêcher, photo-identification des cétacés) et celles issues de campagnes de terrain dédiées. La première campagne OrcaDepred, qui s'est déroulée de décembre 2016 à mars 2017, a permis d'apporter un premier jeu de données spécifiques (déploiements d'hydrophones et de capteurs d'accélération sur les palangres, biopsies de cachalots), en sus des données issues du suivi scientifique des pêches. Les prochaines campagnes permettront d'améliorer et de poursuivre les protocoles mis en œuvre lors de cette première campagne, de déployer des balises de géolocalisation sur les cétacés, mais également d'expérimenter des dispositifs innovants (rideau de bulles, protections autour des hameçons, collecteurs de légine sur les lignes et en profondeur...), de nouvelles techniques (nasses à légine...) et des pratiques de pêche et de navigation susceptibles de limiter la déprédation. D'autres prises de biopsies opportunistes seront également réalisées à partir des palangriers ou depuis les côtes de Crozet. L'ensemble de ces données et de ces différentes manipulations à bord des navires permettront de comprendre davantage le comportement des cétacés interagissant avec la palangre en profondeur. En parallèle, une évaluation de l'impact socio-économique de la déprédation pour les armements sera réalisée.

Résultats attendus de l'action

Les opérations permettant de mieux comprendre les mécanismes de déprédation et celles visant à identifier et mettre en œuvre les moyens de lutte contre la déprédation ont pour objectifs de faire baisser de façon régulière le taux de déprédation dans les pêcheries à la légine de Kerguelen et de Crozet, ainsi que dans la pêcherie aux poissons de Saint-Paul et Amsterdam.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Taux d'interaction entre les cétacés et les navires de pêche. Ce taux correspond à la présence de cétacés lors des activités de pêche ;
- Taux de déprédation par pêcherie et pour chaque prédateur. Ce taux correspond au pourcentage de perte de capture (en poids) due à la déprédation.

Ces taux doivent enregistrer une baisse significative durant toute la période du plan de gestion et viser un objectif à long terme de 0%, notamment pour le taux de déprédation, ce qui signifierait que les cétacés se nourrissent à nouveau naturellement. Le succès de l'Action se mesurera à la réduction moyenne de ces taux sur l'ensemble de la période du plan de gestion, incluant une évaluation à mi-parcours.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité	Pilote	Partenaires
Suivi et analyse des interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche <i>Mise en œuvre de programmes d'amélioration continue des connaissances sur les mécanismes conduisant à la déprédation (attractivité des prédateurs, profondeur de déprédation, zonage spatio-temporel de la déprédation)</i>	Bilan annuel sur les interactions, l'analyse du comportement de déprédation et des facteurs l'influençant. Bilan annuel des taux de déprédation Rapport de campagne Orcadepred	1	1	CEBC / TAAF (DE/DPQM)	MNHN / (collaboration armements)...
Evaluation de l'impact socio-économique de la déprédation	Rapport d'étude	1	1		
Expérimentation et mise en place de techniques, d'engins, et de pratiques de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche : - <i>Identification des modifications à apporter aux pratiques (zones, périodes, activités et bruit des navires, etc.) et aux engins de pêche (modification des palangres, nasses, etc.) ;</i> - <i>Expérimentation et développement de ces nouvelles pratiques et techniques de pêche ;</i> - <i>Identification et expérimentation de dispositifs innovants (diminution de l'empreinte acoustique des navires, effarouchement, etc.) ;</i> - <i>Développement des pratiques, techniques de pêche et dispositifs innovants ayant prouvé leur efficacité</i>	Protocoles d'expérimentation de pratiques et de techniques de pêche Fiches techniques de mise en œuvre de dispositifs, Rapport annuel présentant les mesures de gestion qui pourraient être prises concernant la problématique de la déprédation	1	2 b, e		MNHN, collaboration armements, autres partenaires à identifier (Ifremer ? Fabricants d'engins ?)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Echanger avec les acteurs de la pêche australe

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Facteur d'influence associé : Exploitation des ressources marines

Nouvel OO : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Non

Etat actuel (2017)

La gestion des pêcheries australes s'appuie sur une relation étroite entre le gestionnaire (TAAF), les industriels (armements), les scientifiques (MNHN) et les administrations (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture, Action de l'Etat en Mer, ministères, etc.). Un dialogue régulier entre ces parties est fondamental pour que chacun dispose du même niveau d'information, et pour identifier les rôles et les contraintes de chacun pour une gestion à long terme pour ces pêcheries. C'est pourquoi des réunions de concertation TAAF-MNHN-armements-ministères (Groupe de Travail Pêche Australe - GTPA) et des réunions d'informations techniques TAAF-MNHN-Armements (Comité des Bonnes Pratiques de la Pêche Palangrière – C3P, réunions ponctuelles) ont déjà lieu plusieurs fois par an, en sus des échanges réguliers entre chacune des parties.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif consiste à renforcer et à cadrer le dispositif collaboratif de gestion des pêcheries, à travers une action : « Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe »

Cette collaboration conditionne la réussite des actions de l'enjeu 5, mais également celles des enjeux 3 et 1 pour partie. En effet, les navires de pêche australe sont une des sources de données possible, permettant d'alimenter la recherche non seulement pour la gestion halieutique, mais aussi pour l'amélioration générale des connaissances sur les écosystèmes marins.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 31 - Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe

Enjeu principal : Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable (Enjeu 5)

Enjeux associés :

- Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)
- De fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins (enjeu 4)

Objectif à Long Terme : Assurer le maintien et restaurer les populations d'espèces marines exploitées

Objectif Opérationnel : S'assurer d'une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe pour garantir une gestion durable des pêches

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : NON

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- Enjeu 5 : Toutes les actions
- FG 10 : Réduire la pollution et la production de déchets des navires et améliorer leur gestion (opérations mutualisées)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Toutes les pêcheries sur l'ensemble des districts

Description de l'action :

Contexte / Raisons qui motivent l'action

La gestion des pêcheries australes s'appuie sur une relation étroite entre le gestionnaire (TAAF), les industriels (armements), les scientifiques (MNHN) et les administrations (Action de l'Etat en Mer, ministères, etc.). Un dialogue régulier entre ces parties est fondamental pour que chacun dispose du même niveau d'information, et pour identifier les rôles et les contraintes de chacun pour une gestion à long terme pour ces pêcheries. C'est pourquoi des réunions de concertation TAAF-MNHN-armements-ministères (Groupe de Travail Pêche Australe - GTPA) et des réunions d'informations techniques TAAF-MNHN-Armements (Comité des Bonnes Pratiques de la Pêche Palangrière – C3P, réunions ponctuelles) ont lieu plusieurs fois par an, en sus des échanges réguliers entre chacune des parties.

Cette collaboration conditionne la réussite des actions de l'enjeu 5, mais également celles des enjeux 3 et 1 pour partie. En effet, les navires de pêche sont une des sources de données possible, permettant d'alimenter la recherche non seulement pour la gestion halieutique, mais aussi pour l'amélioration générale des connaissances sur les écosystèmes marins.

Cette action vise donc à maintenir et à renforcer ce dispositif collaboratif.

Description globale de l'action

La présentation régulière des résultats des recherches halieutiques et des connaissances générales sur l'environnement marin doit être assurée auprès des marins et des armements afin d'assurer une bonne compréhension de la gestion des pêcheries, en toute transparence. Ils peuvent être déclinés comme suit:

- Présentation des résultats de la recherche halieutique et des bilans des saisons de pêche ;
- Présentation des performances environnementales, techniques et socio-économique (système d'allocation des quotas) de la pêcherie léguine ;
- Présentation des prescriptions techniques de chaque pêcherie, des raisons qui conduisent à prendre ces mesures et délivrance de conseils techniques afin de s'assurer de leur application ;
- Présentation des plans de gestion et de leurs objectifs.

A l'occasion de ces présentations, les armements et les membres d'équipages eux-mêmes témoignent de leurs retours d'expérience. Ils sont également parfois forcés de proposer de nouvelles solutions techniques ou pratiques permettant d'atteindre les objectifs fixés par les plans de gestion et peuvent présenter leurs projets de renouvellement de flotte.

Des réunions régulières (C3P, GTPA) permettent déjà d'instaurer ce dialogue. Il est désormais nécessaire de les généraliser pour l'ensemble des pêcheries (celle de Saint-Paul et Amsterdam en particulier) et de les rendre accessible à l'ensemble des acteurs, pas seulement aux directeurs d'armements et aux capitaines de pêche.

Par ailleurs, la collaboration avec les administrations (CROSS, ministères de tutelle, etc.) doit être renforcée.

Enfin, cette action nécessitera également d'anticiper les évolutions économiques à venir et de définir à l'avance les modifications réglementaires qui nécessitent des investissements importants de la part des armements.

Résultats attendus de l'action

- Renforcer la synergie à travers un dialogue régulier entre le gestionnaire, les armements de pêche australe, les laboratoires de recherche (MNHN principalement) et les partenaires institutionnels ;
- Fluidité des échanges d'informations et donc bonne réalisation de l'ensemble des actions de l'enjeu 5.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Fréquence et diversité de la participation des acteurs à chacune des réunions de concertation et d'information pour chaque pêcherie australe (GTPA et C3P etc.);
- Taux de diffusion des comptes rendus de réunion à l'ensemble des acteurs



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 6

**UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA
BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX**

OBJECTIF A LONG TERME

Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Enjeu de conservation principal : ENJEU 6. UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX
Enjeux de conservation associés : Enjeu 2, 3, 4, 5

Nouvel OLT : OUI

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : /

Contexte

Depuis les années 1950, les Terres australes françaises représentent un véritable laboratoire à ciel ouvert pour les scientifiques dans les domaines de l'écologie, la biologie, la météorologie, la géologie ou encore l'astronomie. Les caractéristiques géologiques et océanographiques de ces territoires ont permis le développement d'écosystèmes terrestres et marins riches et diversifiés, présentant une forte concentration d'oiseaux et mammifères marins et une forte endémicité. Isolés de tout continent par plus de 2000 kms et impactés de manière limitée par les activités humaines, ils sont des témoins de l'évolution biologique en milieu subantarctique face aux changements globaux.

Depuis l'installation des premières bases permanentes, différents programmes scientifiques ont suivi l'évolution des populations d'oiseaux, des communautés végétales et des invertébrés en milieu terrestre. Les espèces étudiées constituent de bons indicateurs de l'état de santé des écosystèmes austraux terrestres et marins et sont facilement accessibles. Depuis 2010, de nouveaux suivis sont réalisés par la réserve naturelle en complément et en collaboration avec les programmes scientifiques.

Au niveau marin, différentes campagnes océanographiques et halieutiques, le suivi des pêcheries par des Contrôleurs des pêches ou encore les suivis du milieu benthique côtier à Kerguelen ont permis d'améliorer la connaissance sur les organismes marins notamment par le biais d'inventaires (Cf. Contexte enjeu 3). Pourtant, les connaissances à ce jour disponibles sur les milieux marins sont éparses et concernent principalement les espèces commercialisées. Les groupes taxonomiques tels que le phytoplancton, les invertébrés marins benthiques et pélagiques ou encore les poissons méso pélagiques sont à ce jour très peu étudiés. Pourtant, ces taxons ont un rôle fondamental dans leur écosystèmes (ex : espèces structurantes, ressources alimentaires...) et sont des indicateurs clés permettant de suivre l'évolution de la biodiversité face aux changements globaux.

Les Terres australes françaises sont des territoires difficiles d'accès, de par leur éloignement, leur topologie mais également leurs conditions climatiques qui requièrent une logistique complexe dans la mise en œuvre des campagnes scientifiques. Pour le milieu terrestre, si les sites près des bases et les plus accessibles sont bien connus, les zones difficilement accessibles à pied ou par la côte reste inexplorées. De plus, certaines îles et certains secteurs classés en protection intégrale et éloignées des bases n'ont fait l'objet d'aucun inventaire ou d'inventaires anciens. Au niveau marin, si certains programmes ont visé le milieu côtier (ex : PROTEKER IPEV 1044 à Kerguelen) ou le plateau continental (ex : POKER à Kerguelen), les zones profondes ou hauturières sont quasi-inexplorées. De plus, historiquement, la majorité des campagnes scientifiques ont visé l'archipel de Kerguelen et à moindre mesure celui de Crozet. Les îles d'Amsterdam et de Saint-Paul sont quant à elles quasi-inexplorées.

Enfin, les activités de recherche en cours depuis les années 1950 et les données long terme ainsi acquises ont permis de mettre en évidence les changements globaux qui affectent d'ores et déjà les Terres australes françaises (désertification et modification du couvert végétal, retrait des glaciers sur la partie terrestre, augmentation de la

température de l'eau, de la salinité, acidification, déplacement des fronts au niveau marin, etc.). En effet, la localisation et les caractéristiques uniques des Terres australes françaises en font des témoins uniques de l'impact des changements globaux sur la biodiversité, relativement isolés des impacts directs des activités humaines.

Description de l'OLT

L'objectif visé est de développer les connaissances sur des thématiques émergentes et de suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire. Pour ce faire, des études scientifiques ponctuelles viendront améliorer nos connaissances de groupes taxonomiques et de sites peu connus. Les suivis sur le long terme seront poursuivis ou développés afin de permettre l'acquisition de données sur une échelle de temps suffisante pour évaluer les impacts des changements globaux. Les résultats de cet OLT serviront à orienter la stratégie long terme du territoire face aux nouveaux enjeux identifiés.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord

Indicateurs proposés pour l'étude de la biodiversité :

% ZEE explorée :

Couverture et cartographie du territoire terrestre ayant fait l'objet d'études exploratoires (in situ ou à distance) :

Nombre de taxons décrits sur le territoire : marins/terrestres

Indicateurs proposés pour le suivi des changements globaux :

Evolution des températures

Evolution des précipitations

Retrait des glaciers à Kerguelen

Tendances des populations d'oiseaux et mammifères marins (indicateurs développés dans le cadre de l'enjeu 4)

Evolution des communautés végétales (indicateur développé dans le cadre de l'enjeu 2)

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Mieux connaître les groupes taxonomiques méconnus

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Facteur d'influence associé : Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme sur : les groupes taxonomiques méconnus

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Développer la connaissance du patrimoine naturel marin

Etat actuel (2017)

Dans les Terres australes françaises comme à l'échelle internationale, les programmes de recherche ont historiquement ciblé les espèces emblématiques ou à enjeux commerciaux comme les oiseaux et mammifères marins ou les poissons exploitées. Certains groupes, tels que les invertébrés et les plantes, ne bénéficient pas d'études similaires, bien qu'un certain nombre de données soient disponibles sur le milieu terrestre. En milieu marin, au niveau pélagique comme benthique, les données sont extrêmement limitées et concernent principalement Kerguelen. Pourtant, nombre de ces taxons sont structurants de l'habitat et représentent des « bioindicateurs » permettant de suivre l'évolution de la biodiversité. Ils représentent alors un enjeu de conservation majeur pour la Réserve naturelle, qui doit s'appuyer sur des données robustes pour mettre en œuvre des actions de gestion adaptées.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise à mieux connaître les groupes taxonomiques méconnus afin d'assurer leur conservation à long terme. Ceci passera par la capitalisation des données existantes, la priorisation des taxons prioritaires pour la recherche et le développement d'actions de recherche ciblées, de manière mutualisée avec les autres programmes scientifiques. Ceci permettra d'identifier les taxons et les zones prioritaires pour la conservation et permettra la mise à jour des actions de gestion sur la base de recommandations scientifiques.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 33 - Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés

Enjeu principal : enjeu 6 : un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeux associés : enjeu 3 : des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés

Objectif à Long Terme : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques.

Objectif Opérationnel : Mieux connaître les groupes taxonomiques méconnus en milieu marin

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS10 : « Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques »
- FS 15 : « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation »
- FS 16 : « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection »
- FS 35 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés en mer »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Sur le territoire des Terres australes françaises, comme à l'échelle mondiale, les programmes de recherche ont historiquement ciblé les espèces patrimoniales (ex : oiseaux et mammifères marins) et les espèces à intérêt commercial (ex : poissons ciblés par la pêche), créant un écart de connaissance avec les groupes tels que les invertébrés marins et terrestres, plantes, mousses et champignons. Pourtant, ces taxons jouent un rôle essentiel dans l'équilibre des écosystèmes et représentent, à l'échelle mondiale, près de 95% de la biodiversité. Certains servent également de « bioindicateurs » permettant de suivre l'état de la biodiversité face aux pressions telles que les changements globaux ou les activités humaines. Cette différence dans le niveau de connaissance a exclu l'ensemble de ces espèces de nombre de programmes de conservation, plutôt centrés sur les espèces bien connues.

Pour le milieu benthique, les connaissances des taxons et assemblages sont très limitées et dépendent principalement des données récoltées directement ou indirectement par le programme d'acquisition de données issues de la pêche par les contrôleurs de pêche, les campagnes halieutiques POKER ou le programme PROTEKER IPEV 1044 (effets des changements globaux sur les habitats benthiques). Les premières données montrent un fort taux d'endémisme dans la zone et on suspecte que nombre de ces taxons structurants des habitats benthiques seraient menacés par les changements globaux et la pêche.

Pour le milieu pélagique, plusieurs campagnes d'évaluation du zooplancton ont été effectuées dans les zones côtières des Kerguelen mais ces assemblages d'espèces importantes pour le fonctionnement des réseaux trophiques sont peu connus pour Crozet et non étudiés pour Saint Paul et Amsterdam. Depuis 2013, les campagnes océanographiques du Marion Dusfresne permettent l'évaluation du zooplancton entre les îles subantarctiques françaises grâce à l'utilisation d'un Continuous Plankton Recorder et le programme REPCCOAI (effets des changements globaux sur les écosystèmes pélagiques) permet d'échantillonner du macrozooplancton et des poissons mésopélagiques dans des zones peu ou jamais échantillonnées.

Malgré le travail de ces programmes de recherche, les données sur les milieux benthique et pélagique sont encore parcellaires et concernent principalement Kerguelen et les zones les plus accessibles, principalement dû à des moyens nautiques, humains et financiers limités.

L'action vise en premier lieu à lister et prioriser les groupes taxonomiques/taxons peu connus à forts enjeux de conservation et à identifier les experts spécialistes ou partenaires potentiels. Dans un deuxième temps, un plan d'acquisition de connaissance sur ces taxons doit être élaboré (incluant la budgétisation et la planification des actions) et mis en œuvre, notamment par le développement de campagnes scientifiques en mer et la mutualisation avec les programmes scientifiques existants.

Résultats attendus de l'action

Disposer de meilleures connaissances sur les groupes taxonomiques peu connus dans les milieux marins.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de campagnes d'échantillonnage réalisées en milieux benthique et pélagique:
- Nombre d'échantillons traités/l'ensemble des échantillons collectés sur la durée du PDG : %
- Nombre de nouveaux taxons décrits pendant la durée du plan de gestion :
- Nombre de taxons décrits pour la première fois pendant la durée du plan de gestion / Nombre total de taxons décrits :
- Nombre de taxons endémiques nouvellement décrits/ nombres de taxons décrits pour la première fois pendant la période du PDG :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Identification et priorisation des groupes taxonomiques marins à forts enjeux dont les bioindicateurs.</p> <p><i>Cette opération implique de compléter et d'actualiser les listes d'espèces selon la systématique actuelle. Elle comprendra également l'identification et la prise de contact avec les experts existants.</i></p> <p><i>Lien avec action FS10 « Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques » et FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i></p>	Liste priorisée des groupes taxonomiques marins à forts enjeux	1	2 c	MNHN UPMC UBFC	TAAF (DE-DPQM) IPEV IFREMER Tous partenaires en fonction des groupes taxonomiques étudiés

<p>Elaboration d'un plan d'acquisition de connaissance sur les groupes méconnus.</p> <p><i>Sur la base de la liste priorisée de taxons à étudier, planification des actions d'amélioration de la connaissance notamment sur la taxonomie, le statut biogéographique et l'évaluation des potentielles menaces. Identification des spécialistes (et si besoin la mobilisation d'experts internationaux), des actions à mener et de leur faisabilité, budget et planning prévisionnel.</i></p> <p><i>En lien avec l'ensemble des actions d'amélioration de la connaissance de l'enjeu 3.</i></p>	<p>Plan d'acquisition de connaissance sur les groupes marins peu étudiés</p>	<p>1</p>	<p>2 c g</p>		
<p>Réalisation de campagnes de terrain</p> <p><i>Sur la base du plan d'acquisition de connaissance, mise en œuvre de campagnes d'échantillonnage en milieu marin. Des opérations pilotes seront amorcées dès 2018, telle que le lancement du programme sur les Coraux noirs à SPA et la poursuite des programmes REPCCOAI et PROTEKER IPEV 1044. L'acquisition de données sur ces groupes méconnus doit faire l'objet d'une mutualisation systématique avec les autres programmes marins.</i></p> <p><i>En lien avec FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS35 « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés en mer ».</i></p>	<p>Compte-rendu de campagne</p>	<p>1</p>	<p>2 a b</p>	<p>MNHN UPMC UBFC</p>	<p>TAAF (DE-DPQM) IPEV IFREMER Tous partenaires en fonction des groupes taxonomiques étudiés</p>
<p>Traitement des spécimens et valorisation des données</p> <p><i>Ceci comprendra l'organisation d'ateliers d'identification, la Participation aux groupes d'experts internationaux (ex: Southern Ocean CPR, Global Alliance of Continuous Plankton Recorder Surveys, SCAR) et l'utilisation de technologies d'identification telles que le barcoding. Ces données permettront d'alimenter l'action FS9 « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins » et FS10 « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation ».</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i></p>	<p>Ateliers d'identification Participation aux groupes d'experts internationaux Liste d'espèces actualisée Articles/ Publications</p>	<p>1</p>	<p>2 d c</p>		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant d'orienter le plan d'acquisition de connaissance en fonction des besoins pour la gestion. Financement de stagiaires pour le post-traitement des spécimens et analyse des données.

DE : coordination ; DPQM : soutien par le programmes de suivis des pêcheries ; ST : soutien logistique

MNHN : coordination scientifique de l'action pour le milieu benthique en lien avec l'UBFC

UBFC : coordination scientifique de l'action pour le milieu benthique côtier en lien avec le MNHN

UPMC: coordination scientifique de l'action pour le milieu pélagique

IPEV : coordination logistique des campagnes soutenues par l'IPEV

IFREMER : coordination logistique des campagnes menées depuis le Marion Dufresne

Partenaires : expertise scientifique par groupe taxonomique

NB : De nouveaux partenaires pourront être définis au cours de la réalisation de l'action, notamment des partenaires étrangers.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action nécessite essentiellement du temps/ homme de personnel qualifié dans chacune des structures impliquées. Pour la mise en œuvre du programme d'acquisition de connaissance, des moyens financiers et logistiques seront nécessaires pour développer les campagnes d'échantillonnages et la mobilisation d'experts spécialistes sera indispensable pour participer aux campagnes et procéder à l'identification des taxons. Un stagiaire pourra également être financé par la RN afin de procéder au post-traitement et à l'analyse des données collectées pendant les campagnes.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Identification et priorisation des groupes taxonomiques marins à forts enjeux dont les bioindicateurs.										
Elaboration d'un plan d'acquisition de connaissance sur les groupes méconnus										
Réalisation de campagne de terrain sur des sites et/ou des taxons spécifiques	En mutualisation avec les autres programmes scientifiques									
Traitement des spécimens et valorisation des données										

L'action est dépendante de la disponibilité des experts et du planning des autres campagnes en mer. L'allocation de fonds nécessaires à sa bonne mise en œuvre sera décisive pour la bonne réalisation de l'action.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Mieux connaître les secteurs géographiques peu prospectés

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Facteur d'influence associé : Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme sur les secteurs peu étudiés

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : « Renforcer la connaissance du patrimoine naturel terrestre » et « Renforcer la connaissance du patrimoine naturel marin »

Etat actuel (2017)

Etant donné l'éloignement des Terres australes françaises et les difficultés logistiques d'accès à certains secteurs, de nombreux sites terrestres et marins restent peu explorés. En milieu terrestre, on compte par exemple l'île de l'Est et les îles froides à Crozet, certaines îles de Kerguelen et sa côte ouest ou encore l'île de Saint-Paul. En milieu marin, les milieux benthiques profonds et pélagiques ne sont que très peu connus, en particulier pour les îles Saint-Paul et Amsterdam et les îles Crozet qui ne bénéficient pas de campagnes en mer régulières. Pourtant, la connaissance de ces sites constitue un enjeu fort pour la gestion mais également pour la science. En effet, elle permet de mieux comprendre les écosystèmes austraux et d'identifier les menaces qui pèsent sur eux, comme préalable à la mise en place de mesures de gestion.

Description de l'Objectif Opérationnel

Sur la durée du second plan de gestion (2018-2027), l'objectif vise à explorer les secteurs peu prospectés jusqu'alors en milieu marin comme terrestre afin de disposer des informations suffisantes pour assurer une gestion efficace du territoire. Ceci passera par l'élaboration d'une stratégie approuvée qui déterminera les priorités de recherche et assurera la pertinence des activités à mettre en œuvre. Celle-ci prévoira notamment l'organisation de campagnes pluridisciplinaires mutualisant les moyens et les compétences qui permettront de réaliser un état zéro de la biodiversité et de détecter d'éventuelles menaces. Ceci se fera dans un souci de limitation de l'impact environnemental des activités sur ces secteurs jusqu'ici peu fréquentés.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 34 - Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Objectif à Long Terme : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques.

Objectif Opérationnel : Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme: Les groupes taxonomiques peu connus

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS V : Renouveler la campagne PLURICRO (1982) sur les îles Est, Cochons et Apôtres (au moins île de l'Est) pour évaluer les changements survenus dans la biodiversité de ces îles en 30 ans

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 4 : Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales
- FS 5 : Poursuivre les études entomologiques (inventaires, dynamique de population, etc.) et la cartographie de la distribution des invertébrés
- FS 21 : Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des oiseaux nicheurs
- FS 22 : Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins
- FS 23 : Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces d'oiseaux endémiques ou subendémiques
- FS 24 : Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des pinnipèdes
- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux (Opération : Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade), etc.)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des secteurs peu prospectés pour cause d'accessibilité ou de statut de protection des 3 districts

Description de l'action

S'agissant de territoires isolés, de nombreux secteurs des Terres australes françaises sont rarement, voire jamais, prospectés en raison de leur accessibilité difficile mais également, dans certains cas, de leur statut de protection (Classement en Zone de Protection Intégrale). On peut citer :

- dans l'archipel de Crozet : l'île de l'Est, les îles froides (îles aux Cochons, Pingouins et Apôtres)
- dans l'archipel de Kerguelen : les îles nuageuses, les îles Leygues, l'île de l'Ouest, la côte ouest de la Grande Terre
- l'île Saint-Paul.

L'acquisition de connaissance sur la biodiversité de ces secteurs constitue un enjeu important à la fois pour la réserve naturelle (état de préservation des écosystèmes) et la communauté scientifique (inventaires taxonomiques ; effectifs des populations d'oiseaux ; évolution des écosystèmes depuis les dernières visites ; etc.).

Ces secteurs étant préservés de toute fréquentation humaine depuis de nombreuses années, les changements climatiques sont probablement les principaux responsables des évolutions au sein des communautés végétales et animales. Ces dernières sont donc des témoins importants pour mieux comprendre les phénomènes observés sur l'île de La Possession ou sur les secteurs de Kerguelen influencés par l'homme, notamment à travers les introductions et dispersions d'espèces allochtones.

Ainsi, ces campagnes pluridisciplinaires visent principalement à compléter et actualiser les inventaires de faune et de flore, la cartographie des communautés végétales, les dénombrements des oiseaux et mammifères marins ainsi que l'évaluation de l'impact des mammifères introduits. Ceci permettra d'évaluer les modifications des milieux, des populations par rapport aux missions précédentes et plus spécifiquement, suivre l'évolution des milieux et des espèces sur des sites peu influencés par l'homme. Des missions sur des thématiques scientifiques apportant des éléments utiles à la gestion (zone d'alimentation en mer des oiseaux, transmission de pathogènes, flux génétiques chez les oiseaux, dynamique des espèces végétales...) pourront être mises en œuvre.

Plus particulièrement, la campagne PLURICRO qui s'est déroulée en 1982 avait permis de visiter l'ensemble des îles de l'archipel Crozet pendant quelques heures pour certaines, et pendant un mois sur l'île de l'Est. Cette mission faisait l'objet d'une action dans le plan de gestion 2011-2015 mais n'a pas été réalisée. Ainsi, il est proposé de renouveler cette mission et de l'inscrire en tant qu'opération de la présente fiche action. Cette mission ciblera prioritairement l'île de l'Est et, selon les possibilités logistiques, l'île aux Cochons, 35 ans après, afin de compléter les inventaires et d'évaluer les modifications des communautés végétales et animales. Ces visites pourraient également être mises à profit pour compléter les travaux dans d'autres disciplines comme la géologie ou l'épidémiologie.

La fréquentation de sites aussi préservés peut engendrer une perturbation du milieu et/ou des espèces (piétinement, dérangement de vertébrés qui n'ont jamais été en contact avec l'homme, etc.). Le risque d'introduction d'espèces allochtones potentiellement invasives ne doit pas non plus être négligé, et ce, malgré la mise en œuvre de mesures de biosécurité strictes avant tout débarquement. L'ensemble des impacts potentiels devra donc être clairement identifié en amont des missions afin de prévoir les mesures nécessaires pour les atténuer ou les supprimer.

Enfin, la pertinence de réaliser des campagnes de terrain devra également au préalable faire l'objet d'une réflexion approfondie. L'utilisation de techniques non invasives (drone, photos aériennes, images satellites etc.) devra être envisagée en complément ou en remplacement des campagnes de terrain, afin de réduire au maximum la perturbation des milieux et le dérangement des espèces.

Ces réflexions seront intégrées au document de recensement et de priorisation des secteurs peu étudiés. Ce document rappellera également l'historique des données existantes pour les secteurs identifiés et évaluera les enjeux de prospection et/ou d'actualisation des données.

Résultats attendus de l'action

La réalisation de campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans des secteurs terrestres rarement ou non prospectés permettra de compléter et actualiser les connaissances sur les espèces et les milieux, et ainsi suivre leur évolution. D'autres thématiques, apportant des éléments utiles au gestionnaire, seront abordées dans ces campagnes, comme la recherche de présence de pathogène. Ces états des lieux s'avéreront essentiels pour mieux définir les opérations de gestion des sites fréquentés, et s'il y a lieu, des opérations de gestion ou de conservation propres à ces sites rarement ou non prospectés.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Liste des secteurs pour lesquels une prospection pluridisciplinaire apparaît intéressante et pertinente :
- Liste des secteurs ayant fait l'objet d'une campagne pluridisciplinaire sur la période 2018-2027 :
- Pour chaque campagne organisée, recensement des thématiques représentées :
- Nombre d'espèces (ou taxons) observés par secteur prospecté

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Recensement et priorisation des secteurs peu étudiés: historique des données existantes pour les secteurs identifiés et évaluation des enjeux de prospection et/ou d'actualisation des données	Rapport technique Fichier de synthèse	2	1	TAAF (DE) IPEV	Programme scientifique IPEV-1024 Logistique IPEV Logistique TAAF
Définition et mise en œuvre d'une stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs terrestres peu étudiés	Etude d'impact Cahier des charges	2	2 (a, b, c, e, g)		
Renouvellement de la campagne PLURICRO (1982) sur les îles de l'Est et Cochons (archipel Crozet) pour évaluer les changements survenus dans la biodiversité de ces îles en 35 ans	Compte-rendu de campagne Support de communication Articles scientifiques				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Apport de moyens techniques, humains et financiers pour la bonne mise en œuvre de l'action / Identification des besoins nécessaires pour la connaissance et la gestion des secteurs concernés / Définition des modalités d'accès aux sites identifiés et des mesures d'atténuation des impacts liés à leur fréquentation / Mise en œuvre et participation aux campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Contribution à la valorisation des résultats.

IPEV : Apport de moyens techniques, humains et financiers pour la bonne mise en œuvre de l'action / Sélection et coordination des équipes scientifiques.

Logistique IPEV et TAAF : Apport des moyens techniques et logistiques nécessaire pour la réalisation des campagnes.

Programme scientifique IPEV-1024 : Expertise scientifique / Mise en œuvre et participation aux campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Valorisation des données récoltées et des résultats dans des publications scientifiques.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Sur le plan logistique, l'organisation de campagnes pluridisciplinaires sur des secteurs éloignés, peu ou pas visités, représente un poids non négligeable (mobilisation du Marion Dufresne et de l'hélicoptère, définition des modalités pour l'hébergement et l'alimentation, sécurité du personnel, biosécurité, etc.) et doit être suffisamment anticipée pour assurer la disponibilité des experts scientifiques et des agents de la réserve qui participeront aux missions.

Concernant les partenaires scientifiques, chaque campagne pluridisciplinaire fera l'objet d'une demande de programme IPEV portée par les laboratoires scientifiques impliqués. Dans le cas de PLURICRO2, le programme IPEV spécifique n°1024 a été déposé en septembre 2017.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Recensement et priorisation des secteurs peu étudiés: historique des données existantes pour les secteurs identifiés et évaluation des enjeux de prospection et/ou d'actualisation des données										
Définition et mise en œuvre d'une stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs terrestres peu étudiés	<i>Calendrier fixé en fonction des sites identifiés et des possibilités logistiques</i>									
Renouvellement de la campagne PLURICRO (1982) sur les îles de l'Est et aux Cochons (archipel Crozet) pour évaluer les changements survenus dans la biodiversité de ces îles en 35 ans	<i>Dépôt programme IPEV : sept 2017</i> <i>Mise en œuvre fin 2018 (OP3-OP4)</i>	<i>Valorisation des résultats</i>	<i>Valorisation des résultats</i>							

FS 35 - Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs rarement ou non prospectés en mer

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeu associé : Des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés (enjeu 3)

Objectif à Long Terme : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes subantarctiques.

Objectif Opérationnel : Mieux connaître les secteurs géographiques peu prospectés

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : Oui

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : Non

Lien avec une autre action du second plan de gestion : Lien avec l'ensemble des actions de l'enjeu 3 et en particulier :

- FS 6 : « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »
- FS 9 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins »
- FS 13 : « Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles »
- FS 16 : « Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam ».
- FS 33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés »
- FS 34 : « Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

L'espace maritime des Terres australes françaises couvre 1 662 766 km² séparé en trois districts. Cet immense espace a fait l'objet de quelques campagnes océanographiques et halieutiques mais sur une partie limitée de sa surface. On compte notamment les premières campagnes océanographiques réalisées à la fin du XIX^{ème} et début du XX^{ème} siècle (*Gazelle* 1874, *Deutsche Tiefsee Expedition* 1898, *Deutsche Südpolar Expedition* 1901, *BANZAR* 1929), quelques rares expéditions dans les années 60 (ex: *Eltanin* en 1962), des campagnes réalisées par le *Marion Dufresne* dans les années 1970-80 (ex : MD03 1974, MD04 1975, MD08 1976, MD 24, MD30 1982, MD42 1985, MD 50 1986), sur les navires soviétiques SKIF et KALPER (Campagnes SKALP) ainsi que des campagnes plus récentes (ANARE en 1990, campagne 26 du *Southern Champion* en 2003, POKER II en 2010, POKER III en 2013 et POKER IV en 2017, MYCTO 3D)(MNHN 2011; 2013). Par ailleurs, le programme PIGE 2015, une campagne d'évaluation de la biomasse de poisson des glaces, a permis également de récolter des données sur les poissons démersaux et les invertébrés benthiques indicateurs d'EMV (Ecosystèmes Marins Vulnérables) (MNHN 2015). Enfin, le programme MDCPR (2013-2016) puis REPCCOAI (à partir de 2017) (réponse des écosystèmes pélagiques aux changements globaux) ont permis d'échantillonner le milieu pélagique lors des rotations du *Marion Dufresne*. D'autres campagnes océanographiques ont également eu lieu, comme KEOPS ou CROZEX. En milieu côtier, plusieurs campagnes ont été réalisées depuis les années 80 dans le Golfe du Morbihan avec la Japonaise et se sont poursuivies dans d'autres baies de Kerguelen avec la Curieuse. En dehors de ces campagnes dédiées, les informations collectées sur les milieux marins austraux proviennent essentiellement des bateaux de pêche.

Il est à noter que la majorité des informations disponibles sur les domaines pélagique et benthique concerne l'archipel de Kerguelen et dans une moindre mesure Crozet, et plus particulièrement les plateaux pour le domaine benthique. D'autres zones restent en revanche complètement inconnues, comme c'est le cas d'une grande partie de la zone économique exclusive (ZEE) de Saint-Paul et Amsterdam ou les zones océaniques profondes.

Cette action visera en premier lieu à répertorier et prioriser les zones méconnues à explorer, tant en milieu benthique que pélagique et aussi bien en milieu côtier qu'hauturier. Dans les priorités figureront le district de Saint-Paul et Amsterdam ainsi que celui de Crozet mais également les secteurs benthiques et océaniques qui ne bénéficient pas des données récentes issues de la pêche. Sur cette base, une stratégie d'acquisition de connaissance sera rédigée, basée sur une liste priorisée de sites à explorer. Elle comprendra la description des moyens techniques, logistiques et financiers nécessaires à sa mise en œuvre ainsi qu'un échéancier prévisionnel. Cette stratégie sera déployée de manière mutualisée dans le cadre de campagnes océanographiques et/ou halieutiques en collaboration avec les partenaires scientifiques et techniques.

Résultats attendus de l'action

Une meilleure connaissance des secteurs maritimes peu étudiés, permettant d'orienter la gestion sur ces zones et si nécessaire d'en revoir la réglementation.

Indicateurs de réalisation de l'action

- % de la ZEE prospectée : benthos - pélagique / côtier – hauturier

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Recensement et priorisation des secteurs peu étudiés</p> <p><i>Historique des données existantes pour les secteurs identifiés et évaluation des enjeux de prospection et/ou d'actualisation des données.</i></p> <p><i>En lien avec FS6 « Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin »</i></p>	Rapport de synthèse, carte des secteurs prioritaires pour la recherche	2	1		
<p>Définition d'une stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs peu étudiés</p> <p><i>La stratégie doit contenir une liste priorisée des secteurs à étudier, lister les moyens nécessaires (financiers, logistiques et techniques), étudier la possibilité de mutualisation avec d'autres campagnes océanographiques ou halieutiques, le cas échéant faire la demande auprès des commissions compétentes (commissions flotte pour les campagnes océanographiques par exemple) pour l'organisation de campagnes ou leur rattachement à des campagnes scientifiques existantes, et/ou budgétiser les campagnes prioritaires.</i></p> <p><i>Mise à jour à mi-parcours.</i></p> <p><i>En lien avec l'ensemble des actions de l'enjeu 3 ainsi qu'avec les actions FS33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés » et FS36 « Connaître et s'adapter aux impacts des effets des changements globaux ».</i></p>	Stratégie d'acquisition de connaissance	2	2 f c	MNHN UPMC TAAF – DE	IPEV IFREMER TAAF-DST-DPQM Tous partenaires en fonction des thématiques de recherche Armements de pêche
<p>Mise en œuvre de la stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs peu étudiés</p> <p><i>Sur la base de la stratégie de connaissance, mise en œuvre des actions de recherche de manière partenariale Laboratoires/Réserve naturelle et de manière mutualisée avec les autres programmes/campagnes scientifiques.</i></p> <p><i>En lien avec l'ensemble des actions de l'enjeu 3 ainsi qu'avec les actions FS33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés » et FS36 « Connaître et s'adapter aux impacts des effets des changements globaux ».</i></p>	Rapports de campagnes	2	2 f a b		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF: Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'Action, apporter les éléments permettant d'orienter le programme en fonction des besoins pour la gestion (DE : coordination - DST : soutien logistique – DPQM : lien avec les armements et encadrement des COPEC). Co-financement de campagnes, financement d'un agent RN embarqué pour les campagnes, financement de stagiaires pour le post-traitement des spécimens et cofinancement d'ateliers d'identification.

MNHN : Coordination scientifique pour la partie benthique

UPMC : Coordination scientifique pour la partie océanographique et pélagique

Autres partenaires : Expertise scientifique en fonction des thématiques d'études

IFREMER : Coordination logistique pour les campagnes menées depuis le Marion Dufresne

IPEV : Coordination logistique et scientifique pour les programmes marins soutenus par l'IPEV

Armements de pêche : Mise en place de protocoles scientifiques sur les navires de pêche.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Cette action nécessite la disponibilité et le financement des moyens à la mer. Elle nécessite également des financements et la mobilisation de compétences pour le post-traitement des échantillons après les campagnes. Ces campagnes seront mutualisées avec les autres programmes marins et campagnes scientifiques et dépendront donc de leur calendrier.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Recensement et priorisation des secteurs peu étudiés										
Définition d'une stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs peu étudiés					Mise à jour de la stratégie					
Mise en œuvre de la stratégie pluriannuelle d'acquisition de données sur les secteurs peu étudiés										

Le début de l'action sera dépendant de la disponibilité d'un agent pour réaliser la priorisation des secteurs à étudier. La disponibilité des moyens à la mer et de moyens financiers conditionneront le développement de nouvelles campagnes ; la mobilisation de partenaires et l'échéancier des autres programmes et campagnes scientifiques conditionneront les possibilités de mutualisation de l'action avec d'autres actions.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Comprendre les effets à long terme des changements globaux à l'échelle locale et globale afin de mieux adapter la gestion et la réglementation de la réserve naturelle

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Facteur d'influence associé : Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme sur les changements globaux

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Les changements qui affectent la planète sont d'ores et déjà observables dans les Terres australes françaises, tant en milieu marin (augmentation de la température, de la salinité et de l'acidité de l'eau de mer, déplacements des fronts océaniques etc.) que terrestre (retrait des glaciers, désertification, modification du couvert végétal, invasions biologiques etc.). Les données long terme acquises par les programmes scientifiques depuis les années 1950 documentent leurs impacts sur la biodiversité, en particulier terrestre. Aujourd'hui, des observatoires terrestres et marins permettent de suivre les évolutions de la biodiversité sur certains sites, en particulier sur Kerguelen. Pourtant, à ce jour, les données disponibles et les suivis en cours ne permettent pas l'élaboration de scénarios d'évolution de la biodiversité en fonction des changements globaux couvrant les 3 districts, en milieux marin et terrestre. Ces scénarios, et en particulier l'identification de zones refuges ou d'espèces clés, sont essentiels pour inscrire les actions de gestion de la Réserve naturelle sur le long terme.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'OO vise à développer les activités scientifiques sur le territoire permettant de suivre les changements globaux et de prévoir leurs impacts sur la biodiversité. Les priorités de recherche comprendront l'identification et le suivi de taxons bioindicateurs ainsi que l'identification de zones refuges ou corridors clés. Les résultats de ces études permettront d'évaluer la vulnérabilité de la Réserve naturelle à ces changements et de planifier l'adaptation du modèle de gestion en fonction des changements effectivement observés.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS36 - Connaître et s'adapter aux impacts des changements globaux

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les effets des changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Objectif Opérationnel : Comprendre les effets à long terme des changements globaux à l'échelle locale et globale afin de mieux les prévenir

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : oui

Référence à une action du premier plan de gestion 2011-2015 : /

Liens avec d'autres actions du plan de gestion : action transversale en lien avec toutes les actions d'amélioration de la connaissance, terrestre et marin, et en particulier

- FS 11 + FS 12 : « Suivre l'état de conservation des habitats marins »
- FS 14 : « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts »
- FS 15 : « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation »
- FG 36 : « Mettre à jour les outils juridiques et de protection »
- FG 46 : « Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : tous districts

Description de l'action

Les écosystèmes uniques des TAF sont vulnérables aux impacts des changements globaux, dont les effets peuvent déjà être observés (désertification et modification du couvert végétal et retrait des glaciers sur la partie terrestre, augmentation de la température de l'eau, de la salinité et acidification au niveau marin...). En particulier, des études ont montré le déplacement vers le sud des fronts hydrologiques qui affecte l'ensemble des réseaux trophiques subantarctiques. Par exemple, la distance parcourue par les manchots royaux jusqu'à leurs zones d'alimentation pourrait être multipliée par deux d'ici 2100, affectant le taux de reproduction et la survie de cette espèce (Péron et al. 2012). Les masses d'eau se déplaçant également, les écosystèmes côtiers seront probablement impactés par le fait d'être baignées par des eaux de caractéristiques différentes (température, salinité, nutriments, plancton) (Féral et al. 2016). Aussi, l'augmentation de la vitesse du vent et le déplacement vers le sud des zones dépressionnaires liés aux changements climatiques ont des conséquences directes sur la distribution en mer des albatros (Weimerskirch et al. 2012).

La localisation unique des Terres australes françaises, en zone subantarctique et à la croisée de différents fronts océaniques, ainsi que son isolement des impacts directs des activités humaines ont fait de ce territoire un véritable « laboratoire à ciel ouvert », témoin des changements globaux et de leurs impacts sur les écosystèmes subantarctiques. Les programmes scientifiques présents sur le territoire suivent l'évolution de la biodiversité depuis des décennies, permettant l'acquisition de données long terme sur les espèces et les écosystèmes. En particulier, les populations de prédateurs marins se reproduisant à terre, les oiseaux et mammifères marins, font l'objet de suivi à long terme depuis près de 50 ans. Des observatoires ont également été implantés sur la partie terrestre depuis les années 1980 et depuis 2011, le territoire dispose d'un des rares observatoires marins de la région subantarctique. Ces initiatives sont essentielles pour comprendre et prévenir les impacts des changements globaux sur les écosystèmes subantarctiques et insulaires.

Afin de mieux anticiper les changements qui affecteront les écosystèmes des TAF à court, moyen et long terme, l'action vise à développer des études scientifiques permettant de caractériser les impacts des changements globaux et de projeter leur évolution. Ceci se fera à la fois par le suivi des paramètres environnementaux (pour le milieu marin décrits par le système d'information SOMLIT (SOMLIT 2017)) mais aussi par le suivi de l'évolution de la biodiversité, déjà engagé par différents programmes de recherche (PROTEKER IPEV 1044, ECOBIO IPEV 136, ORNITHOECO IPEV 109...) ou campagnes océanographiques (REPCCOAI etc.). Ces programmes et campagnes devront être renforcés, assurant le suivi d'organismes ciblés (espèces clés, espèces indicatrices, etc.) ou de la structure d'assemblages d'organismes. La partie marine de cette action devra être divisée en suivi littoral et hauturier, benthique et pélagique, les moyens nécessaires et la temporalité des changements étant différents. Une attention particulière devra être portée sur la notion de connectivité écologique, en identifiant entre autres les corridors biologiques nécessitant une protection particulière (Sordello et al. 2014).

En parallèle et sur la base des résultats déjà disponibles, un diagnostic de vulnérabilité identifiant des taxons bioindicateurs permettant de suivre ces changements et des zones clés pour la biodiversité sera élaboré. Sur la base de ce diagnostic, un plan d'adaptation aux changements globaux sera rédigé afin de soutenir l'adaptabilité du plan de gestion face aux changements qui pourront être observés. En effet, une mise à jour de la réglementation voir des statuts de protection pourrait être envisagée afin de couvrir de manière plus adéquate les nouveaux enjeux identifiés. Les priorités de gestion et de recherche, définies par le plan de gestion de la Réserve, pourraient également être révisées.

Les résultats de ces différentes opérations feront l'objet d'échanges avec la communauté internationale, afin d'encourager le partage d'expérience, de promouvoir les activités scientifiques des TAF et de participer aux réflexions globales sur l'adaptation aux changements globaux.

Résultats attendus de l'action

Une meilleure compréhension des mécanismes liés aux changements globaux permettant de prévoir leurs impacts et d'adapter au mieux le système de gestion des Terres australes.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de programmes portant spécifiquement sur les changements globaux (marins et terrestres):
- Nombre de stations météorologiques en activité :
- Nombre de publications sur les TAF concernant les changements globaux publiés pendant le plan de gestion :

Opérations associées

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Etudes sur les effets des changements globaux sur les écosystèmes terrestres et marins des TAF</p> <p><i>En particulier, les résultats des études portant sur l'identification et/ou la construction de bioindicateurs, de zones clés, la modification de la répartition des espèces autochtones et allochtones (faune, flore, pathogènes, etc.) et la connectivité (p.e. identification de corridors biologiques) seront des informations clés pour adapter au mieux la stratégie de gestion de la Réserve naturelle. Le maintien et le développement des observatoires de la biodiversité en milieu marin et terrestre est à assurer, permettant un suivi long terme standardisé de paramètres parmi lesquelles les paramètres environnementaux. La thématique des changements globaux devra être intégrée dans la construction de l'ensemble des actions scientifiques et de gestion, en particulier pour le développement du réseau d'observatoires. Ces études pourront se faire de manière mutualisée avec l'ensemble des programmes scientifiques en place sur le territoire.</i></p> <p><i>Liens avec FS11 + FS12 « Suivre l'état de conservation des habitats marins » et FS13 « Identifier et caractériser les zones fonctionnelles essentielles »</i></p>	<p>Liste des programmes scientifiques en lien avec l'évaluation des impacts des changements globaux</p> <p>Rapports annuel d'activités par programme</p> <p>Liste de taxons ou assemblages prioritaires pour les programmes de suivi.</p>	1	2 b, d	IPEV IFREMER	MNHN UBFC UPMC LOCEAN CEBC Tous partenaires
Déploiement de stations météorologiques sur le territoire	Nombre de stations météorologiques	2	1	Météo France	TAAF (ST) Programmes d'observations IPEV
<p>Réaliser un diagnostic de vulnérabilité de la Réserve face aux changements globaux</p> <p><i>Evaluation de la vulnérabilité des espèces et écosystèmes mais également de la stratégie de gestion de la Réserve en lien avec les changements globaux. Identification des enjeux prioritaires de conservation prenant en compte l'évolution des facteurs environnementaux, biodiversité, sociaux (activités de recherche et pêche) et infrastructures sur une large échelle de temps (Foden, & Young 2016; Glick et al. 2011). Des recommandations pour la gestion devront être formulées.</i></p> <p><i>En lien avec FS14 « Identifier les pressions sur le milieu marin et évaluer leurs impacts » et FS15 « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation »</i></p>	Identification des enjeux de conservation et de gestion prioritaires	2	3 d c	MNHN TAAF (DE) UBFC	Tous partenaires scientifiques

<p>Réaliser un plan d'adaptation au changement climatique et le mettre en œuvre</p> <p><i>Sur la base du diagnostic de vulnérabilité et des derniers résultats scientifiques disponibles (dont le suivi des indicateurs bioclimatiques), planifier la mise à jour des mesures de gestion permettant l'adéquation de ces actions avec les nouveaux enjeux prioritaires (ex : protection d'écosystèmes ou zones fonctionnelles clés ou vulnérables par la mise en place d'une réglementation spatialisée ou saisonnière) (Belokurov et al. 2016; CEE 2012 ; Gross et al. 2016 ; Simiar et al. 2016 ; Stein et al. 2014). Systématiser la prise en compte des changements globaux dans la planification de la recherche et de la conservation.</i></p> <p><i>En lien avec FG 36 « Mettre à jour les outils juridiques et de protection » et FG 46 « Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion ».</i></p>	<p>Mise à jour de la gestion en fonction des résultats des programmes</p>	<p>2</p>	<p>2 c d f</p>	<p>TAAF (DE)</p>	<p>Tous partenaires scientifiques</p>
<p>Echanges et transfert de données aux groupes de travail internationaux (GIEC, IPBES, etc.) et autres partenaires</p> <p><i>Participation des experts travaillant dans les Terres australes françaises aux groupes de travail internationaux sur les changements globaux, promotion des résultats des programmes scientifiques à l'international pour communiquer sur les enjeux des changements globaux en milieu subpolaire et promouvoir la recherche dans les TAF.</i></p>	<p>Participation aux groupes de travail du GIEC</p>	<p>2</p>	<p>2 g c</p>	<p>Partenaires scientifiques</p>	<p>TAAF (DE) Tous partenaires nationaux et internationaux</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

TAAF : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action, apporter les éléments permettant de renforcer le lien entre les résultats des activités de recherche et leur utilisation pour la conservation des milieux, élaboration du plan d'adaptation en lien avec les partenaires et transcription des recommandations dans les mesures de gestion et la réglementation. Co-financement de programmes scientifiques visant à étudier les changements globaux.

DE : coordination DST : soutien logistique

IPEV Coordination des programmes scientifiques en milieu terrestre et côtier soutenus par l'IPEV, promotion des résultats dans la communauté scientifique internationale.

IFREMER : Coordination des programmes scientifiques menés depuis le Marion Dufresne.

MNHN : expertise scientifique sur l'impact des changements globaux sur la biodiversité, en particulier sur les milieux benthiques

UBFC : expertise scientifique sur l'impact des changements globaux sur la biodiversité, en particulier sur les milieux benthiques côtiers

UPMC : expertise scientifique sur l'impact des changements globaux sur la biodiversité, en particulier sur les milieux pélagiques

CEBC : expertise scientifique sur l'impact des changements globaux sur la biodiversité, en particulier sur les oiseaux et mammifères marins

Météo France : Mise en place et gestion des stations météorologiques, transfert des données aux groupes de travail internationaux et aux partenaires scientifiques des TAF.

Autres partenaires scientifiques : expertise scientifique et participation aux réflexions sur les changements globaux.

Conditions nécessaires pour la mise en œuvre

Cette action requière des compétences spécifiques requises dans ce genre d'études : étudier la possibilité de faire appel à des laboratoires de recherche à l'étranger pour la partie marine si nécessaire. Elle requière également des financements conséquents à long terme pour développer et assurer la pérennité des programmes scientifiques. La poursuite des programmes déjà existants sur le suivi de la biodiversité (ex : PROTEKER IPEV 1044, ORNITHOECO IPEV 109, ECOBIO IPEV 136, REPCCOAI etc.) doit être assurée.

Echéancier prévisionnel

Nom de l'opération/ Tâches	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Etudes sur les effets des changements globaux sur les écosystèmes terrestres et marins des TAAF	<i>De manière continue</i>									
Déploiement de stations météorologiques sur le territoire	<i>De manière continue</i>									
Réaliser un diagnostic de vulnérabilité de la Réserve face aux changements globaux			<i>Identification des enjeux prioritaires</i>							
Réaliser un plan d'adaptation au changement climatique et le mettre en œuvre			<i>Elaboration du plan d'adaptation</i>		<i>Mise en œuvre</i>					
Echanges et transfert de données aux groupes de travail internationaux (GIEC, IPBES, etc.)	<i>De manière continue</i>									

L'action est d'ores et déjà en cours, notamment par les programmes PROTEKER IPEV 1044, ORNITHOECO IPEV 109, ECOBIO IPEV 136, REPCCOAI etc.. La réussite de l'action nécessitera la mise en œuvre de partenariat avec des organismes compétents sur ces thématiques et l'allocation de financement pour développer et maintenir les programmes.

Références :

- Belokurov A., Baskinas L., Biyo R., Clausen A., Dudley N., Guevara O., Lumanog J., Rakotondrazafy H., Ramahery V., Salao C., Stolton S., Zogib L. 2016 *Méthodologie d'Adaptation au Changement Climatique pour les Aires Protégées (CAMPAs): Côtières et Marines*. WWF, Gland, Switzerland. 160pp.
- CCE, Guide à l'intention des planificateurs et des gestionnaires pour la création de réseaux d'aires marines protégées résilientes dans le contexte des changements climatiques, Montréal, Canada, Commission de coopération environnementale, 2012.
- Féral J.-P., Saucède T., Poulin E., Marschal C., Marty G., Roca J.-C., Motreuil S., Beurier J.-P. 2016. PROTEKER: implementation of a submarine observatory at the Kerguelen islands (Southern Ocean). *Underwater Technology* 34(1): 1-8.
- Foden, W.B. and Young, B.E. (eds.) 2016. *IUCN SSC Guidelines for Assessing Species' Vulnerability to Climate Change*. Version 1.0. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission No. 59. Cambridge, UK and Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. x+114pp.
- Glick, P., Stein, B. A., & Edelson, N. A. 2011. *Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment*.
- Gross, J. E., Woodley, S., Welling, L. A., & Watson, J. E. M. 2016. *Adapting to Climate Change: Guidance for protected area managers and planners*.
- Péron C., Weimerskirch H. & Bost C.A. 2012. Projected poleward shift of king penguins (*Aptenodytes patagonicus*) foraging range at Crozet Island - Southern Ocean. *Proceedings of the Royal Society London* 279: 2515-2523
- Simard, F., Laffoley, D. and J.M. Baxter (editors), 2016. *Marine Protected Areas and Climate Change: Adaptation and Mitigation Synergies, Opportunities and Challenges*. Gland, Switzerland: IUCN. 52 pp.
- SOMLIT. Service d'observatoire en milieu. 2017. Accessible depuis <http://somalit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/spip.php?article343>
- SORDELLO R., HERARD K., COSTE S., CONRUYT-ROGEON G. & TOUROULT J. 2014. Le changement climatique et les réseaux écologiques. Point sur la connaissance et pistes de développement. Rapport MNHN-SPN. 178 pages.
- Stein, B.A., P. Glick, N. Edelson, and A. Staudt (eds.). 2014. *Climate-Smart Conservation: Putting Adaptation Principles into Practice*. National Wildlife Federation, Washington, D.C.
- Weimerskirch H., Louzao M., de Grissac S. & Delord K. 2012. Changes in wind pattern alter albatross distribution and life history trait. *Science* 335: 211-214

OBJECTIF OPERATIONNEL

Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques.

Facteur d'influence associé : Des suivis à long terme pour observer:

- la dynamique de la flore emblématique et l'évolution des communautés végétales
- la dynamique des populations d'oiseaux
- la dynamique des populations de pinnipèdes
- l'évolution des unités de gestion

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

La flore, les communautés végétales, les oiseaux et les pinnipèdes sont de bons indicateurs de l'état de santé des écosystèmes austraux terrestres et marins et sont facilement accessibles. Pour ces raisons, plusieurs espèces ou milieux terrestres font l'objet depuis 40 ans de suivis long terme, initiés par plusieurs programmes scientifiques de l'IPEV et aujourd'hui complétés ou repris par la réserve naturelle.

Ces suivis ont permis de documenter les évolutions des milieux et des populations et de comprendre l'origine des changements observés. En effet, la faune et flore des Terres australes françaises présentent des adaptations originales développées au cours de plusieurs millions d'années d'évolution dans un milieu insulaire isolé, et sont ainsi particulièrement sensibles à de nouvelles pressions d'origine anthropique entraînant des perturbations de l'écosystème. Il est ainsi apparu que les changements climatiques, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, la diminution des ressources marines ou les activités de pêche constituent les principales menaces pour la biodiversité des Terres australes françaises.

Face à ce constat, des actions de conservation ou de restauration se sont progressivement développées comme la dératisation de certaines îles, la replantation de l'unique espèce d'arbre indigène des Terres australes françaises, *Phyllica aborea*, ou la mise en œuvre d'un Plan National d'Actions en faveur de l'albatros d'Amsterdam. La définition et la priorisation des actions peut nécessiter des projections de l'évolution de la biodiversité selon différents scénarii de gestion et nécessite pour cela un travail de modélisation qui est alimenté par les données acquises lors des suivis long terme. De plus, l'efficacité de ces actions ne peut se mesurer que sur le long terme par le biais des suivis de l'évolution de la biodiversité par les protocoles déjà en place ou mis en place consécutivement aux opérations de gestion.

Description de l'Objectif Opérationnel

Il est primordial de poursuivre la réalisation des suivis à long terme la flore, des communautés végétales, des populations d'oiseaux et des populations de pinnipèdes en s'attachant à identifier les pressions qui pèsent sur les écosystèmes. Les connaissances acquises serviront à mieux définir et prioriser les actions de conservation en réponse aux pressions identifiées et à en mesurer l'efficacité.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FS 37 - Poursuivre les suivis à long terme de la flore emblématique et des communautés végétales

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeux associés : /

Objectif long terme : Suivre le territoire pour assurer la conservation à long terme de la biodiversité (à différentes échelles)

Objectif Opérationnel : Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

- FG 47 : Créer un observatoire territorial de la biodiversité

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

En raison de leur origine volcanique, de leur isolement par rapport aux continents ainsi que de leur climat, les îles subantarctiques abritent des communautés végétales originales et parfois uniques.

Tout comme le reste du globe, les écosystèmes des Terres Australes Françaises sont confrontés aux effets de la pression anthropique à travers les changements climatiques (impacts globaux) et l'introduction d'espèces allochtones (impacts locaux).

L'augmentation des températures et la diminution des précipitations fragilisent les espèces autochtones adaptées à un climat frais et humide. A l'inverse les espèces introduites majoritairement originaires de régions tempérées semblent bénéficier des changements actuels et devenir d'autant plus compétitives et invasives.

La mise en place de suivis à long terme est donc primordiale afin de mieux comprendre la dynamique des écosystèmes dans le but de les préserver. Ces suivis ont pour objectifs de :

- définir un état de référence à partir duquel mesurer les évolutions de la biodiversité ;
- mesurer les réponses des milieux naturels face aux changements globaux (modification climatique, impacts anthropiques tels que les introductions d'espèces) ;
- évaluer l'efficacité des mesures de gestion conservatoires, telles que les actions de lutte contre les espèces introduites ou la biosécurité.

Trois observatoires ciblant la flore ont ainsi été mis en place :

- observatoire sur les communautés végétales ;
- observatoire sur le chou de Kerguelen (*Pringlea antiscorbutica*) ;
- observatoire sur *Lyallia kerguelensis*

Ils ont été installés entre 2012 et 2015 à Crozet, Kerguelen et Amsterdam, sur des sites sélectionnés selon différents critères : répartition sur le district, altitude, fréquentation humaine, distance à la mer, présence ou non de mammifères introduits ou encore accessibilité au site. Le suivi est réalisé avec une périodicité de cinq ans.

Les suivis sur les communautés végétales sont réalisés à partir de placettes de 100 m² (10 x 10 m) représentatives du couvert végétal couvrant une large surface à l'échelle du site. Les placettes de suivi des communautés végétales sont permanentes et matérialisées par des piquets étiquetés, afin de garantir la reproductibilité des protocoles d'acquisition des données. Au sein de chaque placette, un inventaire complet de la flore est réalisé, accompagné des indices de recouvrement et d'abondance des espèces observées. Cet observatoire permet le suivi de 11 communautés végétales à Crozet (île de La Possession), 17 à Kerguelen et 14 à Amsterdam.

Le chou de Kerguelen est une plante endémique emblématique des îles subantarctiques du sud de l'Océan Indien (îles Heard, McDonald, Marion, Prince Edward, Crozet, Kerguelen). Dans les îles Kerguelen l'abondance et la répartition de *Pringlea antiscorbutica* a fortement régressé, en particulier à basse altitude, après l'introduction du lapin en 1874. Plus récemment, cette régression a été accentuée par l'impact négatif d'une baisse importante des précipitations entre le début des années 1990 et la fin des années 2000. Afin d'appréhender la dynamique de cette espèce sur le long terme, la Réserve a mis en place des stations de suivi (huit sur l'île de La Possession à Crozet, 13 à Kerguelen) dans des secteurs correspondant à des conditions climatiques différentes (Crozet *versus* Kerguelen, secteur ouest *versus* secteur est au sein de chacune de ces îles, altitude), et à des abondances différentes de plantes introduites. Chaque station comprend 50 individus marqués individuellement et observés tous les 5 ans. Pour chaque chou, des données de croissance, de vigueur, de phénologie et de reproduction sont notées, ainsi que des indices de présence de mammifères ou d'insectes introduits (pucerons).

Le *Lyallia kerguelensis* est la seule espèce d'angiosperme endémique stricte de Kerguelen. Elle est présente sur l'ensemble de l'archipel généralement de façon très localisée et en faible abondance dans les zones de fell-field entre 0 et 300 mètres d'altitude. Actuellement, il existe peu de connaissances sur l'écologie de cette espèce et sur l'état et la dynamique de ses populations. La mise en place d'un observatoire constitué de 11 stations réparties sur l'ensemble de l'archipel permettra de mieux connaître cette dynamique. Pour chaque station, 30 ou 50 individus identifiés individuellement sont suivis tous les cinq ans (prises de vue photographiques pour étude surfacique, mesures biométriques, état phénologique, vigueur).

Pour chacune des stations des trois observatoires, des paramètres environnementaux sont renseignés dans un bordereau (« fiche terrain »). Ces paramètres comprennent notamment la pente, l'exposition, le type de milieu, critères qui peuvent influencer l'évolution de la végétation. Afin d'améliorer l'interprétation des résultats observés, il sera nécessaire, à court terme, de suivre des paramètres supplémentaires notamment sur les conditions météorologiques et la pédologie.

Afin d'assurer la pérennité de ces observatoires, il est nécessaire d'assurer à chaque passage l'entretien du marquage.

Ces suivis à long terme pourront également s'inscrire dans l'observatoire territorial de la biodiversité. (cf. [FG 47](#) – Créer un observatoire territorial de la biodiversité)

Résultats attendus de l'action

- Définir un état de référence des espèces et des communautés à un temps « t » à partir duquel mesurer leur évolution
- Mesurer à moyen et à long termes la dynamique des espèces et des communautés en réponse à trois facteurs principaux qui agissent en synergie : le changement climatique, l'introduction d'espèces exogènes et la fréquentation humaine
- Evaluer cette dynamique dans un but de protection, de gestion et de conservation
- Estimer l'efficacité des actions de gestion conservatoire telles que les éradications d'espèces invasives ou les mesures de biosécurité

Indicateurs de réalisation de l'action

Fréquence des suivis :

- nombre de sites suivis tous les 5 ans
- nombre de passages par site

Améliorer/compléter les relevés de paramètres environnementaux :

- nombre de stations équipées en appareil de monitoring de paramètres environnementaux sur le nombre total de stations

Entretien et pérennité du marquage :

- nombre d'individus suivis de chou de Kerguelen non retrouvés sur le nombre total d'individus
- nombre d'individus suivis de *Lyallia kerguelensis* non retrouvés sur le nombre total d'individu
- nombre de placettes « communautés végétales » non retrouvées

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuivre le suivi de l'observatoire « communautés végétales »	Bilan post-suivi Publications	1	2 a,d,e	TAAF - Direction de l'environnement	IPEV 136 IPEV 1116
Poursuivre le suivi de l'observatoire <i>Pringlea antiscorbutica</i>					
Poursuivre le suivi de l'observatoire <i>Lyallia kerguelensis</i>					
Amélioration des relevés sur les paramètres environnementaux (notamment sur les conditions météorologiques - pluviométrie, température - et la pédologie)					
Analyse des résultats : étude des différences entre stations/îles, évaluation des tendances					
Mise en place de mesure de gestion et conservation, si nécessaire					

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement): Identification des besoins / Définition des protocoles / Mise en œuvre des campagnes de terrain /Apport de moyens techniques, logistiques et financiers / Rédaction de rapports de mission / Compilation des données collectées dans la base de données / Analyse et valorisation des résultats

Programme IPEV 136 – Subanteco: collaboration dans l'identification des besoins, la définition des protocoles et l'analyse des résultats / Rédaction des articles scientifiques

Programme IPEV 1116 – Plantevol: collaboration sur l'observatoire *Lyallia kerguelensis*: aide à l'identification des besoins, la définition des protocoles et l'analyse des résultats / Rédaction des articles scientifiques

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La bonne réalisation des opérations de terrain dépendra principalement des moyens logistiques pour accéder aux stations de suivi : besoin de navire et/ou hélicoptère selon la localisation des sites et des secteurs à prospecter.

Pour leur bonne réalisation certaines opérations, notamment l'amélioration des connaissances sur les paramètres environnementaux potentiellement impliqués dans l'évolution des populations et des communautés, seront également dépendantes de compétences spécifiques (pédologie) et de moyens techniques (centrales d'enregistrement de données microclimatiques).

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuivre le suivi de l'observatoire « communautés végétales »										
Poursuivre le suivi de l'observatoire <i>Pringlea antiscorbutica</i>										
Poursuivre le suivi de l'observatoire <i>Lyallia kerguelensis</i>										
Amélioration des relevés sur les paramètres environnementaux (notamment sur les conditions météorologiques - pluviométrie, température - et la pédologie)										
Analyse des résultats: étude des différences entre stations/îles, évaluation des tendances	Tous les 5 ans, selon la date d'installation sur le district									
Mise en place de mesure de gestion, si nécessaire										

FS 38 - Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Suivre le territoire pour assurer la conservation à long terme de la biodiversité (à différentes échelles)

Objectif Opérationnel : Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FSQ : Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

- FS 36 : Connaître et anticiper les effets des changements globaux
- FG 43 : Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données
- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux, opération « Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc. »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Depuis 40 ans, le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) réalise un suivi annuel de certaines colonies d'oiseaux des îles subantarctiques. Des paramètres démographiques (nombre de couples reproducteurs, taux de survie, succès de reproduction, âge de recrutement, fréquence de reproduction, etc.) sont collectés afin de modéliser et de comprendre la dynamique des principales populations d'oiseaux, ainsi que l'effet des variations de l'environnement sur ces populations (e.g. Inchausti et al. 2003, Weimerskirch et al. 2003, Delord et al. 2008, Le Bohec et al. 2008, Bost et al. 2015). Des projections démographiques ont été réalisées pour plusieurs espèces en prenant en compte l'évolution du climat sous différents scénarii (Barbraud et al. 2011). L'ensemble de ces travaux ont permis d'évaluer le statut de conservation de presque toutes les espèces reproductrices de la réserve naturelle (UICN, MNHN & TAAF, 2015). Depuis 2010, la réserve naturelle complète ces suivis en se focalisant sur des colonies et des espèces non étudiées par le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS).

Les protocoles actuellement en place seront poursuivis. Ils regroupent les suivis par dénombrement (dénombrement direct ou dénombrement par échantillonnage) et les suivis démographiques (suivi avec marquage individuel des oiseaux ou non). Les pilotes et les partenaires veilleront à coordonner leurs suivis en termes de sites, d'espèces et de méthodes employées. Ils veilleront aussi à limiter l'impact de leurs suivis sur les populations d'oiseaux (dérangement au nid, transmission de pathogène, etc.). Les résultats seront analysés en vue de fournir des tendances d'évolution des paramètres démographiques et de construire des indicateurs de l'état des populations d'oiseaux. Chaque pilote ou partenaire dispose d'une base de données propre ou commune (e. g. données du suivi des pétrels à menton blanc par la réserve naturelle saisies dans la base de données du CEBC-CNRS) et veille à son alimentation et sa maintenance.

Résultats attendus de l'action

L'objectif est d'obtenir les tendances à long terme pour un ensemble d'espèces représentatif des différents genres, des différents habitats marins utilisés et des différentes niches trophiques exploitées. Ce travail, couplé à l'analyse des variables environnementales, doit permettre d'identifier les facteurs impactant ces espèces. Pour certaines espèces, il sera possible de réaliser une projection des tendances d'évolution en fonction de différents scénarii climatiques ou de conservation.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de suivis long terme en place
- Nombre d'espèces pour lesquelles une tendance d'évolution de l'effectif de la population est disponible
- Nombre d'espèces pour lesquelles une tendance d'évolution du succès reproducteur est disponible
- Nombre d'espèces pour lesquelles une tendance d'évolution de la survie est disponible

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuite du dénombrement et de l'évaluation des paramètres démographiques des colonies d'oiseaux suivies annuellement	Rapports de mission	1	1 (a)	IPEV 109 TAAF (DE)	IPEV-137 IPEV
Alimentation de la base de données	Base de données actualisée				
Analyse des tendances de population d'oiseaux et identification des facteurs influençant les tendances observées	Tableau des tendances des populations (tous les 5 ans) Articles scientifiques				
Projection des tendances de populations en prenant en compte différents scénarii climatiques ou de conservation.	Articles scientifiques	2	2 (c, d)	IPEV 109	TAAF (DE)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Mise en œuvre des campagnes de terrain sur les sites et les espèces / Valorisation des résultats avec les partenaires / Définition avec les partenaires scientifiques de mesures de gestion, quand cela est nécessaire, en s'appuyant sur les résultats des analyses de données

IPEV-109 : Expertise scientifique pour les analyses démographiques / Mise en œuvre des campagnes de terrain sur les sites et les espèces / Valorisation des résultats avec les partenaires

IPEV-137 : Expertise scientifique pour les analyses démographiques / Mise en œuvre des campagnes de terrain sur les sites et les espèces / Valorisation des résultats avec les partenaires

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action :

La réalisation de cette action est liée aux moyens logistiques disponibles (TAAF et IPEV) permettant la réalisation des campagnes de terrain sur les colonies d'oiseaux non accessibles à pied directement par les bases.

Échéancier prévisionnel des opérations :

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite du dénombrement et de l'évaluation des paramètres démographiques des colonies d'oiseaux suivies annuellement										
Alimentation de la base de données										
Analyse et interprétation des résultats pour l'évaluation des tendances de population d'oiseaux										
Projection des tendances de populations en prenant en compte différents scénarii climatiques ou de conservation.										

Références :

Barbraud, C., Rivalan, P., Inchausti, P., Nevoux, M., Rolland, V., & Weimerskirch, H. (2011). Contrasted demographic responses facing future climate change in Southern Ocean seabirds. *Journal of Animal Ecology*, 80(1), 89-100.

Bost, C.A., Cotté, C., Terray, P., Barbraud, C., Bon, C., Delord, K., Gimenez, O., Handrich, Y., Naito, Y., Guinet, C., Weimerskirch, H., (2015). Large-scale climatic anomalies affect marine predator foraging behaviour and demography. *Nature Communications*, 6, 8220.

Delord K., Besson D., Barbraud C. & Weimerskirch H. (2008). Population trends in a community of large Procellariiforms of Indian Ocean: Potential effects of environment and fisheries interactions. *Biological Conservation*, 141:1840-1856

Inchausti, P., Guinet C., Koudil, M., Durbec, J.-P., Barbraud, C., Weimerskirch, H., Cherel, Y. & Jouventin, P. (2003). Inter-annual variability in the breeding performance of seabirds in relation to oceanographic anomalies that affect the Crozet and the Kerguelen sectors of the Southern Ocean. *Journal of avian Biology*, 34 : 170–176

Le Bohec, C., Durant, J. M., Gauthier-Clerc, M., Stenseth, N. C., Park, Y. H., Pradel, R., Gremillet, D., Gendner, J.-P. & Le Maho, Y. (2008). King penguin population threatened by Southern Ocean warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(7), 2493-2497.

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

Weimerskirch, H., Inchausti, P., Guinet, C., & Barbraud, C. (2003). Trends in bird and seal populations as indicators of a system shift in the Southern Ocean. *Antarctic Science*, 15(2), 249-256.

FS 39 - Poursuivre les suivis à long terme des populations de pinnipèdes

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Suivre le territoire pour assurer la conservation à long terme de la biodiversité (à différentes échelles)

Objectif Opérationnel : Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS R : Poursuivre les suivis à long terme des pinnipèdes de la réserve naturelle

Liens avec d'autres actions du plan de gestion :

- FS 24 : Cartographier et dénombrer des colonies de pinnipèdes
- FS 36 : Connaître et anticiper les effets des changements globaux
- FG 43 : Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données
- FG 40 : Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux, opération « Généraliser l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc. »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Depuis 30 ans, le programme IPEV-109 (CEBC-CNRS) réalise un suivi annuel de certaines colonies pour les trois espèces de pinnipèdes se reproduisant dans la réserve naturelle. Des paramètres démographiques (nombre de femelles reproductrices, nombre de jeunes, taux de survie, âge de première reproduction, etc.) sont collectés afin de modéliser et de comprendre la dynamique des populations de pinnipèdes, ainsi que l'effet des variations de l'environnement sur ces populations (Guinet et al. 1994, Weimerskirch et al. 2003). Ce travail a permis d'évaluer le statut de conservation des pinnipèdes de la réserve naturelle (UICN, MNHN & TAAF, 2015).

Les protocoles actuellement en place seront poursuivis. Ils regroupent les suivis par dénombrement (dénombrement direct ou dénombrement par échantillonnage) et les suivis démographiques (suivi avec marquage individuel des animaux). Les pilotes et les partenaires veilleront à coordonner leurs suivis en termes de sites, d'espèces et de méthodes employées. Ils veilleront aussi à limiter l'impact de leurs suivis sur les espèces et les milieux et privilégieront l'emploi de nouvelles techniques permettant d'améliorer la précision des dénombrements tout en limitant au maximum le dérangement. Les résultats seront analysés en vue de fournir des tendances d'évolution des paramètres démographiques et de construire des indicateurs de l'état des populations de pinnipèdes. Ces résultats permettront également de retracer le processus de recolonisation des otaries sur les sites de Crozet et Kerguelen. Le CEBC-CNRS dispose d'une base de données propre et veille à son alimentation et sa maintenance.

Résultats attendus de l'action

L'objectif est d'obtenir les tendances à long terme pour les trois espèces de pinnipèdes se reproduisant dans la réserve naturelle. Ce travail, couplé à l'analyse des variables environnementales, doit permettre d'identifier leur influence sur les trajectoires démographiques de ces espèces.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de colonies suivies par espèce
- Pourcentage par espèce de la population totale dénombrée annuellement
- Nombre d'espèces pour lesquelles une tendance d'évolution de l'effectif (nombre de femelles ou nombre de jeunes) est disponible
- Nombre d'espèces pour lesquelles une tendance d'évolution de la survie est disponible

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuivre le dénombrement des colonies de pinnipèdes suivies annuellement	Rapports de terrain	1	1 (a)	IPEV 109	TAAF (DE) IPEV
Alimentation de la base de données	Base de données actualisée				
Analyse et interprétation des résultats pour l'évaluation des tendances de population de pinnipèdes	Tableau des tendances des populations (tous les 5 ans) Articles scientifiques				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétence s ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

IPEV-109 : Expertise scientifique pour les analyses démographiques / Mise en œuvre des campagnes de terrain sur les sites et les espèces / Valorisation des résultats avec les partenaires

TAAF (Direction de l'Environnement) : Mise en œuvre des campagnes de terrain sur les sites et les espèces / Valorisation des résultats avec les partenaires / Définition avec les partenaires scientifiques de mesures de gestion, quand cela est nécessaire, en s'appuyant sur les résultats des analyses de données

IPEV : Soutien logistique, humain et financier

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La réalisation de cette action est liée aux moyens logistiques disponibles (TAAF et IPEV) permettant la réalisation des campagnes de terrain.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuivre le dénombrement des colonies de pinnipèdes suivies annuellement										
Alimentation de la base de données										
Analyse et interprétation des résultats pour l'évaluation des tendances de population de pinnipèdes										

Références :

Guinet, C., Jouventin, P. & Georges, J.-Y. (1994). Long term population changes of fur seals *Arctocephalus gazelle* and *Arctocephalus tropicalis* on subantarctic (Crozet) and subtropical (St. Paul and Amsterdam) islands and their possible relationship to El Niño Southern Oscillation. *Antarctic Science* 6:473-478.

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

Weimerskirch, H., Inchausti, P., Guinet, C., & Barbraud, C. (2003). Trends in bird and seal populations as indicators of a system shift in the Southern Ocean. *Antarctic Science*, 15(2), 249-256.

FS 40 - Evaluer la dynamique des communautés végétales et aviaires après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits

Enjeu principal : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Objectif à Long Terme : Suivre la dynamique de la biodiversité à long terme sur le territoire pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques

Objectif Opérationnel : Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FS G : Améliorer les connaissances de l'impact des invertébrés et des plantes introduits sur les espèces autochtones

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 15 : Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam
- FS 1 : Définir une gestion appropriée du lapin dans l'archipel de Kerguelen
- FG 16 : Eliminer le rat noir et la souris domestique dans des îles de l'archipel de Kerguelen
- FG 17 : Limiter les populations de chat haret sur les sites de Kerguelen présentant un fort enjeu de conservation
- FG 18 : Gérer la population de rennes à Kerguelen
- FS 2 : Améliorer les connaissances sur le rat noir à Crozet (Ile de La Possession) pour définir des mesures de gestion adaptées sur le court et plus long-terme
- FS 4 : Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales
- FS 38 : Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts (selon la réalisation d'action de gestion de mammifères introduits)

Description de l'action

Les espèces exotiques animales sont un facteur de menace important pour les communautés végétales et animales. Des opérations d'éradication ont été menées depuis plusieurs dizaines d'années sur certaines îles. Suite à ces actions, des suivis de la recolonisation par la végétation et les oiseaux ont été initiés par les programmes scientifiques IPEV (109 OrnithoEco, 136 Subanteco) puis repris pour certains par la réserve naturelle :

- suivi des communautés végétales de l'île Haute (Kerguelen) en lien avec l'élimination du mouflon (programme Ipev 136 puis RNN)
- suivi des communautés végétales de l'île Longue en lien avec l'élimination du mouton (programme Ipev 136 puis RNN)
- suivi des communautés végétales sur l'île Amsterdam en lien avec l'élimination des bovins (programme Ipev 136 puis RNN)
- suivi de la recolonisation par les petits pétrels sur les îles ayant fait l'objet d'une dératisation : île Saint-Paul, île Australia et île du Château à Kerguelen (Programme Ipev 109 puis RNN)
- suivi des populations de pétrels (pétrel à menton blanc, pétrel à tête blanche, pétrel de Kerguelen, pétrel noir, pétrel gris) sur l'île Longue et l'île Haute en lien avec l'élimination du mouton et du mouflon (RNN)

Dans ce contexte, notons également les travaux initiés en 1991-1992 par le programme Ipev 136, notamment :

- le suivi des communautés végétales (en cours) des îles Verte, Guillou, aux Cochons suite à l'élimination du lapin et de deux îles témoin, l'île Mayes (sans lapin) et l'île du Cimetière (avec lapin), dans l'archipel de Kerguelen (Golfe du Morbihan) (Chapuis et al. 2004 ; Chapuis et al. 2011 ; Robin et al., 2011) ;
- le suivi des communautés aviaires (période 1991-2006) de l'île Verte après élimination du lapin (Brodier et al., 2011).

Depuis 2015, une opération de limitation du chat haret est réalisée à la Pointe du Morne (Kerguelen) dans l'objectif de limiter son impact sur le succès reproducteur des grand albatros nichant sur ce site. Des suivis annuels de la reproduction du grand albatros et d'autres espèces (goéland dominicain, pétrel géant subantarctique) sont réalisés sur ce site par le programme IPEV 109 (en lien avec l'action FS 35 « Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux ») et seront complétés par d'autres suivis (recolonisation par le petit bec-en-fourreau).

De nouvelles opérations de limitation ou d'éradication sont programmées dans le cadre du second plan de gestion de la réserve naturelle et s'intègrent dans l'enjeu 2, objectif opérationnel « Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux ». Ces actions prévoient chacune la définition de protocoles de suivi post-limitation ou post-éradication en lien avec les thématiques communautés végétales et animales.

Résultats attendus de l'action

Le résultat attendu est l'évaluation des conséquences des mesures de gestion des mammifères introduits sur les plantes ou les oiseaux autochtones (à l'échelle des individus ou des communautés).

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de suivis sur les communautés végétales / Nombre d'actions de gestion sur les mammifères introduits initiées
- Nombre de suivis sur les oiseaux / Nombre d'actions de gestion sur les mammifères introduits initiées

Opérations associées à l'action :

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Poursuite des suivis de transects de végétation sur les îles où des programmes d'éradication de mammifères introduits ont été menés (Amsterdam : bovins ; Ile Longue : moutons ; Ile Haute : mouflons)	Compte-rendu de mission Article scientifique	2	1 a, f	TAAF (DE)	IPEV 136 IPEV 109 Autres programmes IPEV Logistique IPEV et TAAF
Poursuite des suivis à long terme sur les colonies d'oiseaux présentes sur des îles où des programmes d'éradication de mammifères introduits ont été menés (Saint-Paul, Ile Longue, Ile Haute, Ile du Château, Ile Australia)	Compte-rendu de mission Article scientifique				
Définition et mise en œuvre de suivis des communautés végétales et aviaires sur les sites faisant l'objet d'opérations de gestion des mammifères introduits pour évaluer leur évolution <i>En lien étroit avec la réalisation des actions de l'Enjeu 2, objectif opérationnel « Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux »</i>	Protocole Compte-rendu de mission Article scientifique				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Apport de moyens techniques, humains et financiers pour la bonne mise en œuvre de l'action / Identification des besoins nécessaires pour la poursuite ou la mise en place des suivis / Mise en œuvre et participation aux campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Contribution à la valorisation des résultats.

Logistique IPEV et TAAF : Apport des moyens techniques et logistiques nécessaires pour la réalisation des suivis.

Programme IPEV-136 (M. Lebouvier, J.-L. Chapuis) : Expertise scientifique pour les parties communautés végétales / Mise en œuvre et participation aux campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Valorisation des données récoltées et des résultats dans des publications scientifiques.

Programme IPEV-109 (H. Weimerskirch) : Expertise scientifique pour la partie écologie des oiseaux marins / Mise en œuvre et participation aux campagnes de terrain / Rédaction des rapports de mission / Valorisation des données récoltées et des résultats dans des publications scientifiques.

Autres programmes IPEV : à définir selon les besoins.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La réalisation de cette action est liée aux moyens logistiques disponibles (IPEV, TAAF) et aux ressources humaines permettant la réalisation des campagnes de terrain.

La réalisation de l'action découle de la réalisation des actions de l'objectif opérationnel « Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux ».

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Poursuite des suivis de transects de végétation sur les îles où des programmes d'éradication de mammifères introduits ont été menés (Amsterdam : bovins ; Ile Longue : moutons ; Ile Haute : mouflons)	<i>Fréquence de passage annuellement, tous les 3 ou 5 ans selon les sites</i>									
Poursuite des suivis à long terme sur les colonies d'oiseaux présentes sur des îles où des programmes d'éradication de mammifères introduits ont été menés (Saint-Paul, Ile Longue, Ile Haute, Ile du Château, Ile Australia)	<i>Ile du Château Ile Australia</i>	<i>Saint-Paul</i>	<i>Ile Longue</i>	<i>Ile Haute</i>		<i>Ile du Château Ile Australia</i>				
Définition et mise en œuvre de suivis des communautés végétales et animales sur les sites faisant l'objet d'opérations de gestion des mammifères introduits pour évaluer leur évolution <i>En lien étroit avec la réalisation des actions de l'Enjeu 2, objectif opérationnel « Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux »</i>	<i>Selon les modalités de réalisation des actions de l'Enjeu 2, objectif opérationnel « Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux »</i>									

Références

Brodier S., Pisanu B., Villers A., Pettex E., Lioret M., Chapuis J.-L. & Bretagnolle V. (2011). Responses of seabirds to the rabbit eradication on Ile Verte, sub-Antarctic Kerguelen Archipelago. *Animal Conservation*, 14: 459-465.

Chapuis J.-L., Frenot Y. & Lebouvier M., (2004). Recovery of native plant communities after eradication of rabbits from the subantarctic Kerguelen islands, and influence of climate change. *Biological Conservation*, 117: 167-179.

Chapuis J.-L., Pisanu B., Brodier S., Villers A., Pettex E., Lioret M. & Bretagnolle V. (2011). Eradication of invasive herbivores : usefulness and limits for biological conservation in a changing world. *Animal Conservation*, 14: 471-473.

Robin M., Chapuis J.-L. & Lebouvier M. (2011). Remote sensing of the vegetation cover change in islands of the Kerguelen archipelago. *Polar Biology*, 34: 1689-1700.



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Enjeu de conservation 7

UN PATRIMOINE CULTUREL UNIQUE

OBJECTIF A LONG TERME

Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Enjeu de conservation principal : Un patrimoine culturel unique (enjeu 7)

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : NON

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : Conserver le patrimoine historique de la réserve naturelle

Contexte

Malgré leur éloignement et leur découverte tardive, les Terres australes françaises ont été largement visitées par le passé. Aux brèves visites des premiers navires partis en quête du continent austral succédèrent dès le début du XX^{ème} siècle les séjours prolongés des chasseurs de mammifères marins ou des éleveurs. Les vestiges des infrastructures érigées par ces pionniers constituent aujourd'hui la partie la plus visible du patrimoine historique de la Réserve naturelle. La station baleinière de Port Jeanne d'Arc et la ferme de Port Couvreur à Kerguelen sont particulièrement intéressantes, étant donné l'ampleur des vestiges restants. Les ruines de l'installation de la conserverie de langouste de Saint-Paul sont également à mentionner.

A ces vestiges immobiliers s'ajoutent de nombreux objets épars, révélateurs discrets des passages humains sur les différents sites de ce qui est devenu depuis la Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Plusieurs tombes remontant au 18^{ème} et 19^{ème} siècle, notamment sur l'île du Cimetière et les Presqu'îles Jeanne d'Arc et Matley à Kerguelen, rappellent la rudesse des premiers voyages vers ces territoires. Différents objets et structures sommaires, tels que des fours et des chaudrons (Pointe de l'Usine dans la Baie de l'Observatoire à Kerguelen, Baie Américaine à Crozet, etc.), évoquent l'utilité principale de ces îles pour leurs premiers habitants : l'exploitation économique de la faune locale.

Malgré l'impact causé par ces entreprises souvent liées à l'exploitation de la faune indigène ou à l'élevage de mammifères allochtones, les vestiges des installations passées constituent de véritables « témoins mobiliers » de l'histoire des Terres australes françaises, et sont un outil privilégié de sensibilisation du public à la surexploitation des ressources biologiques par l'Homme et à la fragilité des milieux naturels et des espèces que la Réserve protège aujourd'hui.

A l'instar des autres collectivités territoriales, les TAAF ont la responsabilité de conserver le patrimoine culturel présent sur le territoire qu'elles administrent, c'est-à-dire les vestiges matériels *in situ* ou mis en dépôt. Pour ce faire, il revient aux TAAF d'établir une stratégie visant à coordonner la conservation, la restauration, l'étude scientifique et la valorisation de tous les éléments qui contribuent à la connaissance du passé du territoire : sites et objets archéologiques et vestiges d'occupation humaine, bâtiments et équipements historiques des districts, archives écrites, photographies et films, archives orales et mémoire des anciens des TAAF.

Cette mission se structure en deux champs. Le premier concerne l'administration du patrimoine directement sous la garde du préfet, administrateur supérieur des TAAF et la bonne connaissance du territoire afin de lui soumettre les décisions relevant de son autorité. Le second concerne l'accompagnement de projets portant sur le patrimoine culturel, projets que les TAAF sont amenées à expertiser, à autoriser, à aider éventuellement financièrement, et qui en retour contribuent à sa politique scientifique et culturelle.

En novembre 2011, une convention a été signée entre les préfets de La Réunion et des TAAF (*convention TAAF n°395*), pour définir les axes de partenariat entre les TAAF et la Direction des affaires culturelles de l'océan Indien (DAC-OI). L'assistance fournie par la DAC-OI dans ce cadre s'articule autour de deux axes :

1. Le conseil et le soutien des agents de la DAC-OI auprès du préfet, administrateur supérieur des TAAF en matière d'ingénierie culturelle, d'expertise, de conservation, d'étude et d'aide à la réalisation de projets en lien avec le patrimoine des TAAF ;
2. La participation au financement de projets culturels, notamment des expositions, aux projets de valorisation du patrimoine historique, de mise en œuvre de résidences d'artistes, etc.

Cette convention cadre a été enrichie par la signature d'un avenant le 7 septembre 2016 portant sur les modalités d'élaboration et de validation d'un schéma triennal d'actions patrimoniales dans les TAAF.

Description de l'OLT

La connaissance du patrimoine culturel et historique des Terres australes françaises est lacunaire et concerne principalement les sites facilement accessibles et/ou présentant des vestiges importants (Port Jeanne d'Arc ; Port Couvreur ; Saint-Paul). Ce patrimoine matériel est soumis aux aléas météorologiques et se dégrade rapidement. L'objectif recherché sur le long terme est d'atteindre un niveau de connaissance satisfaisant du patrimoine culturel immobilier et mobilier, de restaurer et mettre en valeur les éléments majeurs du patrimoine *in situ*, et d'assurer la restitution de ces actions au public dans le cadre d'une communication adaptée.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord

Indicateurs relatifs au niveau de connaissance du patrimoine culturel :

- Nombre de sites ayant fait l'objet de prospections et inventaires.
- Nombre d'archives, photos, films et témoignages numérisés.

Indicateurs relatifs à la conservation et la protection du patrimoine culturel bâti :

- Nombre de sites ayant fait l'objet de chantier de restauration *in situ*.
- Nombre de sites numérisés.

Indicateurs relatifs à la conservation et la protection du patrimoine culturel mobilier :

- Nombre de biens mobiliers ayant fait l'objet d'opérations de restauration.
- Nombre d'artefacts numérisés.
- Nombre de biens mobiliers inventoriés et documentés dans les collections.

Indicateurs relatifs à la valorisation du patrimoine culturel :

- Nombre de publications (expertes et celles visant un public élargi).
- Nombre d'expositions.
- Nombre de sites ayant fait / faisant l'objet d'une communication dans le cadre d'un colloque.

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Compléter les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans la réserve

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Facteur d'influence associé : Manque de connaissance du patrimoine culturel

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Définir une stratégie de valorisation du patrimoine historique matériel de la réserve naturelle

Etat actuel (2017)

Le patrimoine historique des Terres australes françaises a fait l'objet d'une étude approfondie entre 1994 et 1996. Deux types d'inventaires, menés séparément mais très liés l'un à l'autre, ont été réalisés sur le patrimoine archéologique de la Réserve naturelle :

- Inventaire des sites, des vestiges immobiliers ou mobiliers lourds qui demeurent généralement conservés sur le terrain ;
- Inventaire du mobilier et des objets qui sont collectés et qui sont généralement déposés, sur le district, ou dans des lieux de stockage et de présentation temporaires ou permanents à La Réunion et en métropole.

Au cours du premier plan de gestion (2011-2015), le travail réalisé a principalement consisté à reprendre, achever, vérifier et harmoniser les très nombreux inventaires, hérités de la période 1993-2008, dont une partie des travaux s'était interrompue. En particulier, une coupe sur la Vallée des Phoquiers (Baie Américaine - Ile de La Possession – district de Crozet) a pu être réalisée en 2012 suite à l'interruption de l'OP3 en raison de l'avarie du Marion Dufresne à Crozet. En 2013, l'OP3 a permis de retourner à Kerguelen et de procéder à des inventaires sur l'île au Cimetière et en Baie de l'Observatoire. En outre, une volontaire de service civique a été déposée pour la campagne d'été. Cette dernière a pu travailler et réaliser des inventaires à Pointe Morne, à Port-Jeanne d'Arc et à Port-aux-Français.

L'inventaire du mobilier concerne pour une petite partie des objets historiques trouvés sur les districts et déposés à la Résidence du chef de district de Crozet sur la base Alfred Faure, et à la Résidence du chef de district de Kerguelen à Port-aux-Français. Une grande partie des collections patrimoniales sont conservées dans l'ancien Centre d'Emission Réception (CER) sans faire l'objet d'une mise en valeur. Outre les anciens appareils du CER lui-même, il s'agit d'objets archéologiques provenant notamment des fouilles de Port-Jeanne d'Arc et de la Baie de l'Observatoire. Un tableau d'inventaire complet a été réalisé et les objets envoyés en métropole pour être traités.

Sur la période 2011-2015, aucun inventaire n'a été réalisé sur des sites n'ayant jamais fait l'objet d'études archéologiques. L'inventaire actuel des éléments matériels témoignant du passé de la Réserve naturelle ne peut pas prétendre à l'exhaustivité. Les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans la réserve sont donc encore lacunaires et doivent être complétées. Outre l'importance de ces études pour conserver la mémoire de ces territoires atypiques, elles apparaissent également essentielles pour mieux comprendre les impacts de l'Homme sur les écosystèmes austraux, sur la démographie et la répartition des espèces qui ont été exploitées à l'époque, ou encore sur l'histoire des introductions d'espèces exotiques animales et végétales. A ce titre, si la connaissance du patrimoine culturel constitue un préalable indispensable pour établir une stratégie de conservation, de restauration et de valorisation de ce même patrimoine, elle représente également une donnée importante pour les études scientifiques et pour la définition de mesures de gestion pertinentes.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est d'accéder à une véritable connaissance de la présence humaine ancienne dans les Terres australes françaises en s'appuyant sur l'ensemble des sources d'informations existantes et en reprenant l'exploration du territoire.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 32 – Réaliser des inventaires du mobilier, des structures, des artefacts et des archives sur les districts

Enjeu principal : Un patrimoine culturel unique

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Objectif Opérationnel : Compléter les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans la réserve

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 47 : Poursuite de l'inventaire déjà amorcé par la mission du Patrimoine des TAAF

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Intégralité des trois districts

Description de l'action

L'histoire de la découverte des îles australes et de leur utilisation par l'Homme confère à la Réserve naturelle un intérêt culturel indéniable et atypique. Toutefois, l'éloignement des îles et les difficultés d'accès sur une grande partie du territoire complexifient aujourd'hui l'acquisition de données sur le terrain. Les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans les Terres australes françaises est incomplète et doivent être étayées. Sans chercher l'exhaustivité, la stratégie d'inventaire du patrimoine culturel mise en œuvre par les TAAF avec le soutien de la DAC-OI doit prioritairement porter sur les sites qui présentent un intérêt historique. Elle doit en outre s'intéresser à l'ensemble des supports existants (patrimoine mobilier et immobilier, archives, témoignages, etc.) et s'appuyer sur des protocoles adaptés aux contraintes logistiques, environnementales et financières.

En préalable, il apparaît essentiel de développer la carte archéologique des Terres australes françaises. Cette dernière désigne à la fois le système d'information géographique qui recense les vestiges historiques et leur localisation pour la connaissance et la gestion du territoire, et sa mise à jour par des reconnaissances sur le terrain. Un tel outil existe pour l'ensemble du territoire français et permet de porter à la connaissance de l'autorité administrative un état à jour du patrimoine, tout impact éventuel sur sa conservation, et de lui soumettre des mesures à prendre en conséquence.

La mise au point d'un tel outil est accessible à partir des données actuelles et peut s'appuyer sur des compétences géomatiques qui pourraient être mutualisées au sein de l'administration des TAAF avec l'appui de la DAC-OI et du DRASSM. Il s'agit d'intégrer les données déjà acquises ou existant dans la documentation au sein d'un outil unique. Sa mise à jour régulière nécessite ensuite la remontée régulière d'information depuis les districts, y compris par des non-spécialistes, les vestiges pouvant au moins être décrits sinon compris par d'autres scientifiques et techniciens de terrain.

Le progrès de la connaissance nécessite à terme une reprise de l'exploration des districts. Bien que cette ambition soit très complexe à mettre en œuvre de nos jours, elle reste réaliste dès lors que les protocoles d'acquisition, les sites étudiés et les moyens humains déployés sont compatibles avec les contraintes du terrain :

- Sur les sites isolés présentant un intérêt patrimonial important et ne nécessitant pas des moyens logistiques lourds, des inventaires du mobilier et des structures pourront être réalisées par un agent spécialisé. En fonction du niveau de connaissance sur les sites sélectionnés, il pourra s'agir soit de missions de vérification (Kerguelen : Port Couvreur / Pointe Charlotte / Port Christmas) soit de missions d'exploration (Kerguelen : Epave de l'Alberta) ;
- Sur les sites éloignés difficilement accessibles et/ou classés en protection intégrale, l'acquisition de données pourra être réalisée de manière opportuniste lors des prospections naturalistes. Cette démarche nécessitera la définition de protocoles simples et la formation des agents de la Réserve à la récolte de ces données. En fonction des opportunités et des ressources humaines affectées au patrimoine culturel des TAAF, il pourra également être envisagé de mutualiser l'accès à certains sites peu fréquentés en intégrant une personne chargée de l'étude du patrimoine culturel à l'équipe de la Réserve naturelle. L'intérêt de ce type de programme porte essentiellement sur l'île de l'Est et les îles Froides à Crozet, ainsi que sur les côtes inexplorées et les îles Nuageuses à Kerguelen.

Les dernières fouilles archéologiques dans les districts austraux remontent à 2007. Ces dernières permettent de mieux comprendre l'occupation ancienne du territoire mais mobilisent des ressources humaines importantes et qualifiées. La réactivation d'un programme de recherche archéologique ne peut donc être envisagée que sur un site dont le potentiel est confirmé. C'est le cas de la vallée des Phoquiers en Baie Américaine de l'île de La Possession (district de Crozet) où l'érosion marine a révélé des structures et des biens mobiliers remontant à l'époque des premiers occupants (XIXe siècle).

Au fil des missions, un grand nombre d'objets (parfois de grandes tailles) ont été collectés sur le terrain puis déposés et entreposés sur les bases permanentes. En particulier, les résidences des chefs de district concentrent une quantité très importante de petits objets et d'archives produites directement sur place (photos, cahiers de cabanes, tableaux de mission, mémoires et rapports, etc.). A ce titre, les bases constituent des lieux très riches sur les plans historique et culturel. L'amélioration des connaissances du patrimoine culturel des Terres australes françaises passera nécessairement par la réalisation d'inventaires précis du mobilier, des artefacts et des archives stockés sur les bases de Port-aux-Français, Alfred Faure et Martin-de-Viviès.

Les archives constituent également une source d'information importante pour enrichir la connaissance de la présence humaine ancienne sur les Terres australes françaises. Comme toute administration, il revient aux TAAF de verser et de sécuriser les archives qu'elles produisent, tant au siège que sur les districts. A cette fin, la définition des modalités de gestion des archives des TAAF et la mise en place d'un tableau de gestion des archives destiné aux différents services producteurs devront être envisagées. A plus brèves échéance, il conviendra de poursuivre et d'achever la numérisation des archives déposées aux résidences des chefs de districts.

Outre les archives des institutions, et si dans l'absolu on devrait considérer que de nombreux fonds produits par les personnes qu'elles missionnent dans le cadre des opérations australes relèvent des anciennes EPF ou des TAAF, la frontière est de fait relativement poreuse et beaucoup d'"anciens" professionnels conservent des documents à titre personnel. Le fait est qu'ils gardent en général ces archives dans leur famille ou les confient à des associations. Certains particuliers consultent cependant à ce titre l'administration des TAAF, qui peut alors avoir deux objectifs : d'une part inviter au versement de ces archives écrites, iconographiques ou audiovisuelles dans un fonds public (archives nationales, muséum d'histoire naturelle, autres musées, etc.), d'autre part encourager la numérisation du fonds, voire l'opérer directement, et, quitte à ce que le fonds lui-même soit conservé par des personnes ou des associations, assurer au moins le versement des documents numérisés dans une base institutionnelle consultable en ligne (archipôle, iconothèque historique de l'océan Indien, etc.). Les TAAF n'ont pas vocation à conserver elles-mêmes tous ces fonds, mais à les canaliser et à encourager l'accessibilité des documents produits dans les TAAF mais conservés par un tiers. Elles peuvent également participer à la collecte d'archives et de mémoires en rencontrant des "anciens", en organisant des interviews et leur proposant de commenter les fonds.

Cette documentation a augmenté de façon exponentielle depuis la deuxième moitié du XXe siècle, et augmentera encore au siècle du numérique. L'idéal serait à terme d'encourager une plate-forme en ligne participative et open data de type wikipédia.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées concourent à améliorer la connaissance de la présence humaine ancienne sur les Terres australes françaises.

Indicateurs de réalisation de l'action

- mise en place et alimentation de la carte archéologique des Terres australes françaises : Oui / Partiellement / Non
- nombre de site ayant fait l'objet de missions de prospection ou de vérification
- nombre d'artefacts et d'archives inventoriés sur les bases permanentes
- nombre d'archives déposées aux résidences des chefs de districts ayant fait l'objet d'une numérisation
- nombre d'archives, photos et films déposées aux TAAF (fonds privés) ayant fait l'objet d'une numérisation
- nombre de témoignages et mémoires collectés

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Création de la carte archéologique des Terres australes françaises.	Carte archéologique et base de données associée	2	1	TAAF DAC-OI	DRASSM
Prospection / inventaire du mobilier et des structures sur des sites isolés présentant un intérêt patrimonial : <ul style="list-style-type: none">– KERGUELEN / Port Couvreur - Pointe Charlotte - Port Christmas (mission de vérification)– KERGUELEN / Île au Chat / Epave de l'Alberta (mission d'exploration)	Rapports des missions d'inventaire	2	2 (a, c, d)	TAAF DAC-OI	DRASSM
Réalisation d'une campagne de fouille archéologique dans la vallée des Phoquiers en Baie Américaine (Ile de la Possession, district de Crozet)	Compte-rendu de la campagne	3	2 (a, c, d)	TAAF DAC-OI	
Définition d'un protocole pour la réalisation d'observations opportunistes lors des prospections naturalistes sur les sites rarement fréquentés (données à récolter, prises de vue, etc.): <ul style="list-style-type: none">– CROZET: Ile de l'Est / Iles Froides– KERGUELEN: côtes inexplorées / Iles Nuageuses– etc.	Protocoles pour des collectes de données opportunistes Rapports des missions d'exploration	3	1	TAAF DAC-OI	TAAF (DE)
Inventaire des artefacts et des archives présents sur les bases	Rapports	2	1	TAAF DAC-OI	Acteurs présent physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)

<p>Gestion des archives et données produites par les TAAF:</p> <ul style="list-style-type: none"> - définition des modalités de gestion des archives des TAAF ; - alimentation d'une base de données (si besoin, création de la base de données nécessaire en lien avec la plate-forme Archipôles) ; - numérisation des archives déposées aux résidences des chefs de districts. 	<p>Rapports techniques Banque d'archives numérisées</p>	<p>2</p>	<p>3 (a, c, d, g)</p>	<p>TAAF DAC-OI</p>	<p>IPEV</p>
<p>Gestion des archives non produites par les TAAF (fonds privés):</p> <ul style="list-style-type: none"> - numérisation des archives, photos et films déjà déposés aux TAAF ; - participation à la collecte d'archives, de témoignages et de mémoires ; - mise en place d'une plate-forme participative (réseau "Wiki-TAAF"). 	<p>Rapports techniques Banque d'archives numérisée</p>	<p>3</p>	<p>3 (a, c, d, g)</p>	<p>TAAF DAC-OI</p>	<p>IPEV</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF : Coordination de la conservation, de la restauration, de l'étude scientifique et de la valorisation de tous les éléments qui contribuent à la connaissance du passé du territoire / Définition de la stratégie de sauvegarde des vestiges matériels / Financement et mise en œuvre de la politique culturelle / Versement des archives produites par la collectivité.

DAC-OI : Conseil et soutien en matière d'ingénierie culturelle, d'expertise, de conservation, d'étude et d'aide à la réalisation de projets en lien avec le patrimoine des TAAF / Participation au financement de projets culturels, notamment des expositions, aux projets de valorisation du patrimoine historique / Proposition d'un schéma triennal pour la protection, la sauvegarde, l'étude et la mise en valeur des sites archéologiques et du patrimoine historique des Terres australes françaises.

Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) : Expertise et inventaires des biens culturels maritimes / Soutien pour la gestion et la protection du patrimoine historique dans le domaine public maritime / Recherche et étude.

TAAF (Direction de l'Environnement) : Contribution à la récolte de données opportunistes lors des missions naturalistes réalisées sur des sites éloignés difficiles d'accès et rarement visités.

IPEV : Aide à l'identification et à la connaissance des archives / Coordination et animation du projet Archipôle.

Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, Météo France, CNES, etc.) : Soutien à l'inventaire des archives, photos, films et artefacts déposés sur les bases permanentes et au sein de leurs structures respectives.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens logistiques : L'éloignement du territoire et les difficultés d'accès dans un grand nombre de secteurs constituent le frein principal pour l'acquisition de données relatives au patrimoine historique et culturel des Terres australes françaises. L'amélioration des connaissances nécessite à ce titre la mobilisation de moyens logistiques lourds (Marion Dufresne, Curieuse, hélicoptère, etc.).

<p>Gestion des archives non produites par les TAAF (fonds privés):</p> <ul style="list-style-type: none">- numérisation des archives, photos et films déjà déposés aux TAAF ;- participation à la collecte d'archives, de témoignages et de mémoires ;- mise en place d'une plate-forme participative (réseau "Wiki-TAAF").										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

OBJECTIF OPERATIONNEL

Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Facteur d'influence associé : Dégradation et usure naturelles du temps des infrastructures et artefacts culturels

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Définir une stratégie de valorisation du patrimoine historique matériel de la réserve naturelle

Etat actuel (2017)

Témoins de la présence humaine ancienne dans les Terres australes françaises et des tentatives d'installation et d'exploitation sur ces îles hostiles, des vestiges matériels (structures immobilières, artefacts, etc.) existent sur les trois districts. Longtemps abandonnés et soumis à des conditions environnementales dures (vent, pluie, gel, embruns, etc.), la majorité d'entre eux ont disparu ou se trouvent dans un état de dégradation avancée.

Dans un souci de préservation du patrimoine culturel présent sur les Terres australes françaises, plusieurs actions ont été engagées à partir des années 90 par la collectivité des TAAF. Parmi les principales opérations, il est possible de citer :

- la restauration en 2000-2001 de plusieurs bâtiments de la station baleinières de Port Jeanne d'Arc ;
- le cloisonnement par des panneaux métalliques de l'ancienne bergerie de Port-Couvreux, qui menaçait de s'effondrer ;
- la centralisation et le stockage d'une partie des collections patrimoniales dans l'ancien Centre d'Emission Réception (CER).

La période 2011-2015 a constitué un tournant dans la stratégie de conservation préventive, de restauration et de valorisation du patrimoine historique, en faisant appel au progrès des technologies numériques. Elle a, d'une part, poursuivi le traitement des objets prélevés dans la réserve et, d'autre part, amorcé la numérisation haute définition en trois dimensions, permettant à la fois la sauvegarde, à titre patrimonial et scientifique, et enfin la valorisation des sites à destination de tous les publics, notamment ceux qui n'ont pas accès au territoire des TAAF, par exemple par une visite virtuelle sur écran tactile.

Le site historique phare de la réserve naturelle, Port Jeanne d'Arc, est bien mis en valeur. Il est régulièrement visité par les touristes, abrite une exposition ainsi que des machines d'époque restaurées. D'autres sites potentiellement intéressants sur le plan historique, sont actuellement délaissés. Il en va de même pour les éléments historiques mobiliers, qui ne font actuellement l'objet d'aucune mise en valeur.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de mettre en œuvre une stratégie permettant la protection, la conservation et la valorisation du patrimoine culturel de la réserve naturelle. Pour être réalisables et efficaces, les actions devront porter sur une sélection de vestiges immobiliers et mobiliers (au regard de leur importance historique et de leur état), prendre en compte les contraintes logistiques et financières, et s'appuyer sur des techniques innovantes.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 33 – Entretien et restaurer *in situ* des infrastructures et artefacts historiques

Enjeu principal : Un patrimoine culturel unique

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Objectif Opérationnel : Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 48 : Restauration et mise en valeur du patrimoine historique matériel de la réserve naturelle

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Intégralité des trois districts

Description de l'action

Comme toute collectivité territoriale, les TAAF ont pour mission fondamentale la conservation du patrimoine qui leur appartient, c'est-à-dire des vestiges matériels *in situ* ou mis en dépôt. Il leur revient d'avoir une stratégie pour leur sauvegarde. Les objets mobiliers doivent être prélevés et déposés dans des centres de conservation et d'étude. Pour les petits objets, les TAAF établissent des conventions avec les services du ministère de la culture et de la communication qui disposent de lieux adaptés : la Direction des affaires culturelles – océan Indien (DAC-OI) à Saint-Denis de La Réunion, et le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) à Aix-en-Provence - Les Milles. Les TAAF prennent alors en charge le coût de la logistique entre ces lieux, le traitement des objets, en convention depuis 20 ans avec le Laboratoire de conservation, restauration et recherche (LC2R) de Draguignan, et l'inventaire des collections (cf. FG 32).

Les objets de moyenne ou grande taille qui ne peuvent pas être acheminés hors des districts sont entreposés depuis une dizaine d'années dans l'ancien centre d'émission réception (CER) situé en périphérie de Port-aux-Français. Le bâtiment est actuellement très dégradé et sa rénovation apparaît très complexe (désamiantage, coût, moyens humains nécessaires). Il apparaît donc essentiel d'identifier un lieu pérenne disponible et existant (Fusof ou B5 par exemple) qui constituerait un sanctuaire pour le patrimoine des TAAF, afin de réunir tous les objets dispersés sur les districts. La création d'une « Maison du patrimoine » permettrait en outre de valoriser le mobilier historique des Terres australes françaises, de sensibiliser les personnels des districts et les touristes à l'histoire du territoire, et d'éviter la disparition prévisible d'objets, liée soit à la méconnaissance de leur intérêt patrimonial, qui les catalogue comme déchets, soit au contraire à la connaissance de leur valeur, et la tentation d'emporter des souvenirs.

Les sites archéologiques, notamment les structures immobilières, peuvent être sauvegardés *in situ* de deux façons : soit cristallisés à l'état de vestiges, soit réhabilités afin de retrouver un usage. L'expérience montre que la cristallisation est difficile dans les conditions extrêmes des Terres australes françaises : sauf à assurer une maintenance perpétuelle des structures, il est impossible de contenir les processus de dégradation qui deviennent irréversibles et conduisent à la ruine définitive. En effet la tentative de mise sous "sarcophage" menée au milieu des années 2000 sur les anciens bâtiments de la bergerie de Port-Couvreux ne semble pas viable, les bâtiments en bois ayant

continué à se dégrader sous cette protection. Un projet durable fut la restauration des plusieurs bâtiments en bois de Port Jeanne-d'Arc (PJDA). Ces derniers nécessiteront un entretien au cours des dix prochaines années pour garantir leur viabilité structurelle et esthétique.

Au cours de l'exercice du second plan de gestion (2018-2027), deux projets de restauration peuvent être envisagés pour sauvegarder des vestiges archéologiques tout en préservant le plus possible leur substance patrimoniale :

- Le fondoir du Baie Américaine (BUS) de Crozet, démonté en 2006 car menacé par l'érosion, et qui pourrait être remonté à l'identique sur un emplacement plus abrité à proximité des cabanes de BUS. Le chaudron en fonte a été restauré et numérisé, et a pu être présenté fin 2014 à l'Aquarium de la Porte Dorée à Paris. Un fac-similé du chaudron en résine pleine pourra être fabriqué et réinstallé à Crozet, dans la perspective du remontage de l'ensemble du fondoir, avec sa maçonnerie de pierre dont les éléments ont été enregistrés et stockés sur la base Alfred Faure. L'emplacement de cette restitution devra être choisi afin d'assurer la pérennité de l'ouvrage et l'absence d'impact sur le milieu naturel, très certainement au niveau de l'actuelle cabane de BUS, site également visité à chaque rotation par les touristes. Il restera à aménager un socle dans la roche locale pour réceptionner la structure et à la remonter.
- Les anciens préfabriqués Fillod présents sur le territoire constituent des vestiges immobiliers de l'époque de l'ouverture des bases, et représentent un témoignage important des premières missions scientifiques sur les districts austraux. Pour la plupart abandonnées depuis de nombreuses années, ces structures sont fortement dégradées par le vent et la corrosion, et ne sont plus utilisées pour des raisons évidentes de sécurité. La réhabilitation de ces bâtiments nécessite des moyens lourds (notamment en raison de la présence importante d'amiante) et un savoir-faire dont ne disposent pas les TAAF. A ce titre, la collectivité des TAAF privilégie une campagne de numérisation des fillods de Port-aux-Français pour sauvegarder par l'étude et l'image ces biens immobiliers (cf. FG 34). Toutefois, des travaux ont été engagés pour la restauration d'une ancienne fillod sur le site d'Armor et sa réhabilitation en cabane. Ce chantier n'est pas finalisé et pourra ainsi être poursuivi dans le cadre du second plan de gestion.

Résultats attendus de l'action

A l'issue du plan de gestion 2018-2027, il est attendu que des opérations d'entretien et de restauration ciblant des éléments patrimoniaux majeurs des Terres australes françaises aient été menées afin d'assurer la conservation *in situ* de ces biens historiques.

Indicateurs de réalisation de l'action

- nombre de site ayant fait l'objet d'un entretien ou d'une restauration *in situ*
- description des opérations d'entretien et de restauration réalisées
- niveau d'avancement pour la création d'une « maison du patrimoine » : finalisé / en cours de réalisation / non engagé

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
CROZET / Baie Américaine / Vallée des Phoquiers : Fabrication d'un fac-similé du chaudron - Remontage à proximité des cabanes actuelles du fondoir à graisse démonté en 2006	Compte-rendu Outils de valorisation (communication, sensibilisation, etc.)	3	3 (a, c, d, e)	TAAF DAC-OI	
KERGUELEN / Port-Jeanne d'Arc : Entretien des bâtiments en bois ayant fait l'objet d'une restauration en 2000-2001	Plan pluriannuel et note technique pour l'entretien des bâtiments	2	2 (b, c)	TAAF (DST)	
KERGUELEN / Fillod : Réhabilitation d'une Fillod en cabane (Armor, sans amiante et en bon état)	Comptes-rendus	3	2 c	TAAF (DST)	
Identification et création d'un lieu à Port-aux-Français pour le stockage et la valorisation des artefacts historiques collectés sur le terrain, de type "maison du patrimoine" (Fusov ou B5 par exemple)	Cahier des charges techniques	3	2 (b, c)	TAAF (DST)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF : Coordination de la conservation, de la restauration, de l'étude scientifique et de la valorisation de tous les éléments qui contribuent à la connaissance du passé du territoire / Définition de la stratégie de sauvegarde des vestiges matériels / Financement et mise en œuvre de la politique culturelle.

DAC-OI : Conseil et soutien en matière d'ingénierie culturelle, d'expertise, de conservation, d'étude et d'aide à la réalisation de projets en lien avec le patrimoine des TAAF / Participation au financement de projets culturels, notamment des expositions, aux projets de valorisation du patrimoine historique / Proposition d'un schéma triennal pour la protection, la sauvegarde, l'étude et la mise en valeur des sites archéologiques et du patrimoine historique des Terres australes françaises.

TAAF (Direction des Services Techniques) : Soutien humain et matériel pour la réalisation des travaux d'entretien et/ou de restauration du patrimoine historique (quand ces derniers ne nécessitent pas des compétences particulières).

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens logistiques : La mise en œuvre de campagnes d'entretien et de restauration du patrimoine culturel sur des sites isolés nécessitera la mobilisation de moyens logistiques (Marion Dufresne, hélicoptère).

Moyens financiers : Compte-tenu de la taille importante du site et des matériaux spécifiques utilisés, l'entretien des bâtiments restaurés de Port-Jeanne d'Arc peut représenter un coût important. De même, la création d'une « maison du patrimoine » à Port-aux-Français engendrera des travaux importants qui doivent être anticipés sur le plan financier.

Moyens humains – Temps agent et Compétences : La mise en œuvre de la stratégie relative au patrimoine culturel nécessite la mobilisation de ressources humaines qualifiées dans ce domaine.

Moyens techniques et matériels : La mise en œuvre d'opérations de restauration et de valorisation du patrimoine culturel peut faire appel à des techniques et à l'usage de matériel spécifiques.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CROZET / Baie Américaine / Vallée des Phoquiers : Fabrication d'un fac-similé du chaudron - Remontage à proximité des cabanes actuelles du fondoir à graisse démonté en 2006		<i>fabrication du fac-similé</i>	remontage du fondoir sur le site							
KERGUELEN / Port-Jeanne d'Arc : Entretien des bâtiments en bois ayant fait l'objet d'une restauration en 2000-2001	<i>en fonction de l'état des infrastructures et du plan pluriannuel qui aura été défini</i>									
KERGUELEN / Fillod : Réhabilitation d'une Fillod en cabane (Armor, sans amiante et en bon état)										
Identification et création d'un lieu à Port-aux-Français pour le stockage et la valorisation des artefacts historiques collectés sur le terrain, de type "maison du patrimoine" (Fusov ou B5 par exemple)		<i>Identification du site</i>	<i>Cahier des charges techniques</i>	<i>Travaux</i>		<i>Transfert des collections archéologiques et animation du site (expositions, création d'outils de communication et de sensibilisation, etc.)</i>				

FG 34 – Numériser les sites archéologiques qui ne peuvent pas être entretenus physiquement sur le terrain

Enjeu principal : Un patrimoine culturel unique

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Objectif Opérationnel : Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 48 : Restauration et mise en valeur du patrimoine historique matériel de la réserve naturelle

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Intégralité des trois districts

Description de l'action

La numérisation en trois dimensions et haute définition est une alternative pour sauvegarder la mémoire des sites archéologiques qui ne peuvent pas être entretenus physiquement sur le terrain. Expérimentée avec succès en 2010 sur les trois districts austraux, cette technologie permet d'enregistrer pour le patrimoine la mémoire du site à travers un modèle informatique, et de reconstituer son histoire en restituant son état d'origine. La numérisation permet également de développer une interface de navigation, permettant par exemple la visite virtuelle sur table tactile. Deux procédés peuvent être mobilisés : soit l'utilisation d'un scanner par des ingénieurs "3D" sur le terrain pour acquérir un nuage de points, pour le volume, et des photographies, pour reconstituer la texture ; soit la photogrammétrie, qui ne nécessite qu'une couverture photographique sur le terrain, et ne mobilise les spécialistes qu'en laboratoire pour l'assemblage des vues à l'aide d'un logiciel.

Le premier procédé pourra être réservé à des opérations pilotes, dans lesquelles la complexité de la mission mérite en soi le maximum de technicité et une ambition technologique à la hauteur de l'enjeu. Le second procédé, la photogrammétrie, pourra être déployé partout où les conditions permettront à une équipe patrimoine de réaliser ce travail elle-même sur le terrain, en optimisant le coût et les délais de mission dans les districts, sans nécessiter un surinvestissement technologique.

En 2010, plusieurs sites ont été numérisés, dont le traitement reste inégalement achevé. L'ancienne usine baleinière de Port-Jeanne d'Arc est le plus avancé, avec la finition du modèle "3D" en 2015, la réalisation d'un modèle dit "4D" (en ajoutant la dimension temporelle, c'est-à-dire une restitution de l'état d'origine du site) en 2016. La vallée des Phoquiers de la Baie Américaine, sur le district de Crozet, a été traitée en 3D mais mériterait une restitution 4D. Enfin les pierres gravées de Saint-Paul et Amsterdam, ainsi que le marégraphe de Saint-Paul, dont le traitement reste inachevé, devraient être traités en priorité. Ainsi, le traitement numérique des données acquises lors de campagnes de photogrammétrie de ces deux derniers sites permettrait de parachever le programme initié en 2010 et d'envisager une nouvelle campagne sur la période 2018-2027 du second plan de gestion de la réserve. Une mission patrimoine pourrait réaliser une campagne de photogrammétrie des sites de Baie de l'Observatoire et Port Couvreur, le premier déjà en ruines, et le second en voie de l'être, afin d'en sauvegarder les traces. Compte-tenu de l'impossibilité de réhabiliter les anciens préfabriqués Fillod de Port-aux-Français et de leur intérêt patrimonial, il apparaît important de procéder à relevés de mesures de ces vestiges et d'organiser une campagne de photogrammétrie avant leur démantèlement effectif (cf. FG 7).

Résultats attendus de l'action

Pour les sites présentant un intérêt majeur sur les plans historique et culturel et pour lesquels une restauration *in situ* n'est pas possible, il est attendu qu'une numérisation soit réalisée afin d'en sauvegarder la mémoire.

Indicateurs de réalisation de l'action

- nombre de site ayant fait l'objet d'une numérisation
- pour chaque site identifié, niveau d'avancement des campagnes de photogrammétrie : finalisé / en cours de réalisation / non engagé

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Finalisation du traitement du site des roches gravées et de la langousterie de Saint-Paul	Restitution numérique	2	1	TAAF DAC-OI	
Réalisation d'une campagne de photogrammétrie sur les sites de Baie de l'Observatoire et Port Couvreur (district de Kerguelen)	Restitution numérique	2	1	TAAF DAC-OI	
Réalisation de relevés de mesures des fillods de Port-aux-Français et organisation d'une campagne de photogrammétrie	Restitution numérique	2	1	TAAF DAC-OI	
Traitement numérique des données acquises lors des campagnes de photogrammétrie	Restitution numérique	2	1	TAAF DAC-OI	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF : Coordination de la conservation, de la restauration, de l'étude scientifique et de la valorisation de tous les éléments qui contribuent à la connaissance du passé du territoire / Définition de la stratégie de sauvegarde des vestiges matériels / Financement et mise en œuvre de la politique culturelle / Versement des archives produites par la collectivité.

DAC-OI : Conseil et soutien en matière d'ingénierie culturelle, d'expertise, de conservation, d'étude et d'aide à la réalisation de projets en lien avec le patrimoine des TAAF / Participation au financement de projets culturels, notamment des expositions, aux projets de valorisation du patrimoine historique / Proposition d'un schéma triennal pour la protection, la sauvegarde, l'étude et la mise en valeur des sites archéologiques et du patrimoine historique des Terres australes françaises.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens humains – Temps agent et Compétences : La réalisation de campagnes de photogrammétrie nécessite la mobilisation de personnes qualifiées dans ce domaine.

FG 35 – Sensibiliser les personnels détachés sur les districts au patrimoine culturel

Enjeu principal : Un patrimoine culturel unique

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur

Objectif Opérationnel : Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Intégralité des trois districts

Description de l'action

A l'instar du patrimoine naturel de la Réserve, le patrimoine historique des Terres australes françaises fait régulièrement l'objet de dégradations et de prélèvements par les personnes de passage sur les sites d'intérêt. Cette disparition progressive d'objets anciens est liée, soit à la méconnaissance de leur intérêt patrimonial, qui les catalogue comme déchets, soit au contraire à la connaissance de leur valeur, et la tentation d'emporter des souvenirs. A ce titre, il apparaît important de mettre rapidement en place un programme de sensibilisation des personnels détachés sur les districts en mettant l'accent sur la fragilité du patrimoine historique des Terres australes françaises et sur l'intérêt qu'il représente pour sauvegarder la mémoire du territoire. La mise en place de mesures dissuasives (opérations de contrôle) et coercitives (sanctions à l'encontre des personnes qui prélèvent ou dégradent intentionnellement des objets patrimoniaux) peuvent également constituer une ultime alternative pour contrer la perte des artefacts ayant une valeur patrimoniale sur le plan culturel (lien avec [FG39](#)).

L'implication des hivernants dans des chantiers participatifs de restauration / entretien du patrimoine historique peut également constituer un levier efficace pour assurer l'appropriation. De simples observateurs, les personnes amenées à participer à ce type d'initiatives deviennent des acteurs de la sauvegarde des biens historiques et de véritables ambassadeurs auprès des autres hivernants et des visiteurs (campagnards d'été, militaires, touristes, etc.). L'organisation de tels chantiers participatifs demande toutefois d'être rigoureusement encadrée et suivie pour assurer une continuité d'une mission à l'autre, et éviter toute intervention inadaptée susceptible de porter atteinte au bien. Une sélection de sites, un programme pluriannuel ainsi que des consignes précises devront préalablement être établis.

Enfin, de nombreuses personnes séjournant dans les Terres australes françaises portent un réel intérêt à l'histoire du territoire. Toutefois, les difficultés d'accès à internet et les rares ressources documentaires disponibles sur les bases rendent difficile toute initiative de recherche. Si les TAAF souhaitent protéger leur patrimoine culturel de toute forme de dégradation anthropique, elles devront donc également s'assurer que ce même patrimoine puisse être étudié et compris. La création et l'alimentation, sur chacun des districts, d'un fond documentaire portant sur le patrimoine historique des Terres australes françaises constitueraient à ce titre un très bon moyen de rendre accessible les connaissances dans ce domaine.

Résultats attendus de l'action

A l'issue du plan de gestion 2018-2027, il est attendu que des actions de sensibilisation portant sur le patrimoine historique des Terres australes françaises soient mises en place pour éviter les dégradations et les prélèvements sur les sites, et pour favoriser l'appropriation et la connaissance de ce patrimoine par les personnels détachés sur les districts.

Indicateurs de réalisation de l'action

- des actions de sensibilisation portant sur le patrimoine historique des Terres australes françaises à destinations des personnels détachés sur les districts sont mises en œuvre : OUI / NON
- Nombre de chantiers participatifs de restauration / entretien du patrimoine culturel organisés

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Mise à disposition sur les districts de ressources documentaires sur la valeur historique du patrimoine des Terres australes françaises	Liste des ressources documentaires accessibles	3	2 b	TAAF	DAC-OI
Sensibilisation à la fragilité du patrimoine culturel	Stratégie de sensibilisation (sujets, outils, cibles, etc.)	2	1	TAAF	DAC-OI
Organisation de chantiers participatifs de restauration / entretien du patrimoine culturel (sélection des sites et modes opératoires à définir)	Liste des sites pouvant faire l'objet de chantiers Programme pluriannuel Consignes Comptes-rendus	3	1	TAAF	DAC-OI

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF : Coordination de la conservation, de la restauration, de l'étude scientifique et de la valorisation de tous les éléments qui contribuent à la connaissance du passé du territoire / Définition de la stratégie de sauvegarde des vestiges matériels / Financement et mise en œuvre de la politique culturelle.

DAC-OI : Conseil et soutien en matière d'ingénierie culturelle, d'expertise, de conservation, d'étude et d'aide à la réalisation de projets en lien avec le patrimoine des TAAF / Participation au financement de projets culturels, notamment des expositions, aux projets de valorisation du patrimoine historique / Proposition d'un schéma triennal pour la protection, la sauvegarde, l'étude et la mise en valeur des sites archéologiques et du patrimoine historique des Terres australes françaises.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Moyens financiers : La création d'un fond documentaire sur les trois districts mobilisera une enveloppe budgétaire dédiée potentiellement importante.



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Facteur clé de réussite 1

**ASSURER UNE GESTION EFFICIENTE ET PERENNE DE LA RESERVE ET GARANTIR LES
CONDITIONS DE SON BON FONCTIONNEMENT**

OBJECTIF A LONG TERME

Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : OUI

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : /

Contexte :

Depuis 2011, le plan de gestion de la Réserve naturelle constitue le document-cadre permettant d'identifier les actions concrètes de conservation qui doivent être mises en œuvre sur le territoire pour préserver son patrimoine biologique et culturel d'exception. Toutefois, pour être efficace, l'action de la réserve doit être coordonnée, planifiée, partagée, évaluée, financée et respectée. A ce titre, le bon fonctionnement de la réserve est indispensable à l'atteinte des objectifs de conservation du site et d'acquisition de connaissances. Il concerne en particulier :

- la gestion administrative de la réserve (financière, ressources humaines, gouvernance, etc.) ;
- le respect de la réglementation environnementale ;
- la gestion des données récoltées sur le terrain ;
- le rapportage et l'évaluation de l'activité de la réserve ;
- le travail en réseau.

Ces conditions matérielles et immatérielles sont transversales et contribuent de manière significative à la bonne réalisation de l'ensemble des actions identifiées dans les enjeux de conservation du plan de gestion.

Description de l'OLT :

L'objectif à Long Terme est de disposer d'une structure et d'outils de gestions clairement définis et opérationnels permettant de protéger efficacement et de manière pérenne le patrimoine naturel de la réserve.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord :

- Nombre annuel de réunions du Conseil Scientifique et du Comité Consultatif de la réserve naturelle ;
- Pourcentage de mise en œuvre des actions du plan de gestion ;
- Suivi du respect de la réglementation environnementale.

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Disposer d'un cadre réglementaire et institutionnel

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Pour garantir la protection du patrimoine naturel qui a justifié le classement des Terres australes françaises en Réserve naturelle nationale, la gestion du site s'appuie sur le cadre mis en place par le décret de création 2006-1211 modifié. En particulier, le fonctionnement de la réserve est encadré par un schéma de gouvernance (articles 2, 3 et 4) et par une réglementation stricte (chapitres III, IV, V et VI). Ces conditions, nécessaires pour une gestion efficace, éclairée et partagée du patrimoine naturel et culturel de la réserve naturelle impliquent de veiller à la bonne prise en compte des dispositions du décret dans l'ordre juridique interne des TAAF et à la consultation régulière des instances de gestion.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif sur la durée du second plan de gestion est de s'assurer de la mise à jour des outils juridiques et de protection, et de disposer d'un schéma fonctionnel de gouvernance.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint

Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 36 – Mettre à jour les outils juridiques et de protection

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'un cadre réglementaire et institutionnel

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 22 : Mettre en adéquation la réglementation territoriale préexistante à la création de la réserve naturelle avec les dispositions nouvelles apportées par le décret du 3 octobre 2006
- FG 23 : Faire procéder à l'inscription d'espèces animales et végétales sur la liste nationale d'espèces protégées
- FG 25 : Identification et classement de nouveaux sites pertinents par arrêté préfectoral

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- Toutes les actions qui impliquent une mise à jour de la réglementation
- FG42 : Compléter le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées (facteur de réussite 1)

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Description de l'action

Si un certain nombre de textes internationaux visant la protection ou la gestion de la biodiversité s'appliquent aux Terres australes françaises et à leurs ZEE (ex : CCAMLR, ACAP, etc.), l'essentiel de la réglementation ayant cours dans la Réserve est issue du décret n°2006-1211 modifié portant création puis extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, lui-même s'appuyant sur les dispositions du Code de l'Environnement qui régissent les réserves naturelles nationales. En effet, ce décret apporte de nombreuses mesures réglementaires, touchant à la protection des espèces et des milieux de la Réserve, que ce soit à terre ou en mer. Cette réglementation vient se superposer à la réglementation territoriale antérieure. D'une valeur normative supérieure à cette dernière, la réglementation issue du décret rend caduque une partie des dispositions territoriales préexistantes (e.g. le classement d'un certain nombre de sites réservés à la recherche scientifique et technique au titre de l'arrêté n°14 du 30 juillet 1985 est rendu caduque par le classement en zone de protection intégrale fixé par le décret). Dans ce contexte, un important travail a été engagé au cours du premier plan de gestion (2011-2015) pour rationaliser la réglementation environnementale applicable à la Réserve, notamment en abrogeant les arrêtés territoriaux privés d'effet par le décret et en actualisant certains textes anciens. Ce travail doit être poursuivi au cours du second plan de gestion.

Afin d'assurer l'adéquation entre la réglementation territoriale et celle de la Réserve naturelle, la prise en compte de cette dernière dans le corpus juridique de la collectivité doit être constante. Ceci s'applique également à la définition de procédures adaptées et uniformisées pour faciliter l'instruction de nouvelles demandes d'activités sur le territoire.

En outre, le décret prévoit l'intervention du préfet dans un certain nombre de domaines (régulation d'espèces non autochtones, pêche en eau douce, activités de découverte du milieu et activités sportives, circulation et stationnement des personnes, circulation des véhicules à moteur, gestion de la pêche et des ressources halieutiques, circulation maritime, zones de mouillage, etc.). Aussi, il est donc nécessaire de veiller à la mise à jour constante de la réglementation territoriale afin d'éviter l'apparition de vides juridiques.

Concernant la protection des espèces, l'ensemble de la faune aviaire et des mammifères marins de la Réserve naturelle est protégé par la réglementation nationale, placée sous l'égide de l'article L. 411-1 du Code de l'Environnement. Ce statut confère aux espèces concernées une protection forte.

Toutefois, des carences persistent en matière de protection juridique du patrimoine biologique de la Réserve naturelle par ce Code. Celles-ci touchent principalement les invertébrés et la flore. Si ceux-ci sont protégés par le décret 2006-1211 modifié, ils sont exclus du régime protecteur prévu par les articles L. 411-1 et suivants. En s'appuyant sur les connaissances acquises sur les espèces indigènes des Terres australes françaises (répartitions, effectifs et tendances démographiques des populations, menaces, etc.) et sur l'évaluation de leur état de conservation sur le territoire (lien avec [FG 42](#)), il apparaît pertinent de renforcer le statut de protection des espèces les plus menacées en procédant à leur classement sur la liste nationale des espèces protégées suivant les dispositions de l'article R. 411-1 du Code de l'Environnement.

Aussi, bien que la réglementation dans la Réserve naturelle soit relativement complète, l'analyse juridique menée par l'équipe de la Réserve et les discussions avec le Conseil scientifique mettent en exergue le fait que certains sites à forte valeur patrimoniale (notamment Ratmanoff, certaines îles du Golfe du Morbihan, les îles du Golfe des Baleiniers, certains secteurs de l'île de la Possession, etc.), concernés uniquement par le statut de droit commun de la Réserve, sont de fait placés au même niveau de protection réglementaire que l'ensemble des sites ne présentant pas une telle valeur patrimoniale (abord des bases par exemple). Il convient donc, comme le prévoit le décret n°2006-1211 modifié, de renforcer la protection de sites en prenant en compte le déroulement des opérations scientifiques et logistiques. Les TAAF, en qualité d'organisme gestionnaire, présenteront au Conseil scientifique de la Réserve, pour avis, une liste des sites auxquels attribuer un statut de protection plus fort. Cette nouvelle classification ne remet pas pour autant en cause l'existence de sites protégés pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques. Dans ce cas particulier, l'IPEV est le promoteur de la demande de classement, en concertation avec les responsables de programme qui mènent leurs activités sur ces sites sur lesquels une restriction d'accès temporaire est demandée pour des raisons scientifiques.

Enfin, il est à noter que l'extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises s'est accompagnée en mars 2017 d'un périmètre de protection institué par le préfet autour de la Réserve naturelle. Couvrant l'ensemble des ZEE australes françaises, cet arrêté instituant un périmètre de protection autour de la Réserve prévoit que les dispositions du décret n°2006-1211 modifié, relatives à la réglementation environnementale et la gestion des pêcheries au sein de la partie marine de cette Réserve, s'appliquent jusqu'aux limites extérieures des ZEE.

Résultats attendus de l'action

Au cours du second plan de gestion, il est attendu que le cadre juridique relatif à la protection des espèces et des milieux soit cohérent, simple (facilement compréhensible par les demandeurs, usagers et instructeurs), régulièrement mis à jour et complet afin d'assurer une protection optimale du patrimoine naturel de la Réserve naturelle.

Indicateurs de réalisation l'action

- Pour chaque type de classement existant, nombre de sites classés
- Nombre d'espèces de la Réserve naturelle faisant l'objet d'une inscription sur la liste nationale des espèces protégées
- Niveau d'adéquation de la réglementation nationale et/ou internationale avec la réglementation territoriale au sein de la Réserve
- Nombre de vides juridiques constatés

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires	
Mise à jour et adaptation des procédures d'instruction pour toute demande d'activité nouvelle sur le territoire	Procédures d'instruction claires et actualisées Formulaires de demandes adaptés aux demandes	1	1	TAAF (SAJI-DE)	TAAF (DPQM pour les questions maritimes et pêches)	
Intégration dans le système de demande d'autorisation la notion d'impact cumulatif, de mesure d'évitement et de réduction de l'impact environnemental.						
Rédaction des prescriptions techniques et instructions nécessaires à la protection des espèces et du milieu associées à toute demande.	Prescriptions techniques et instructions (dont instructions nautiques) actualisées					
Révision, si nécessaire, des statuts de protection et classements des secteurs terrestres et marins	Décisions de classement	2				
Inscription d'espèces animales et végétales sur la liste nationale d'espèces protégées <i>action dépendante du niveau des connaissances des groupes taxonomiques concernés – en lien avec d'autres actions du PDG, notamment FG42 Compléter le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées</i>	Arrêté national fixant la liste des espèces protégées au niveau national	2	2 (f, g)			Partenaires scientifiques IPEV
Adaptation et mise en adéquation de la réglementation territoriale TAAF avec les réglementations internationale, nationale et celle issue du décret de la Réserve naturelle	Arrêtés préfectoraux	1	1			TAAF (DPQM pour les questions maritimes et pêches)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (SAJI-Service des Affaires Juridiques et Internationales) : Coordination de l'Action dont définition de procédures d'instruction adaptées aux différents types de demandes d'autorisation et mise en adéquation de la réglementation territoriale TAAF avec les réglementations internationale, nationale et celle issue du décret de la Réserve naturelle

TAAF (DE-Direction de l'Environnement) : Soutien à la définition des procédures d'instruction, définition et rédaction des prescriptions techniques et des instructions, identification des espèces nécessitant une inscription sur la liste nationale des espèces protégées

TAAF (DPQM - Direction des Pêches et des Questions Maritimes) : Co-définition et rédaction des prescriptions techniques et des instructions relatives aux questions maritimes et à la pêche

IPEV et Partenaires scientifiques : Expertise pour l'identification des nouveaux sites nécessitant un classement ou une modification du statut de protection

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

L'ensemble des opérations sont réalisées en régie TAAF et s'inscrivent dans la continuité des travaux engagés lors du premier plan de gestion. Compte-tenu de l'ampleur de la tâche, sur les plans qualitatif et quantitatif, le recrutement d'une personne spécialisée en droit de l'environnement semble nécessaire.

Par ailleurs, l'inscription d'espèces animales et végétales des Terres australes françaises sur la liste nationale d'espèces protégées dépend fortement du niveau de connaissance atteint grâce à la mise en œuvre d'autres actions du plan de gestion et du portage politique de ces demandes au niveau national pour une inscription effective.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Mise à jour et adaptation des procédures d'instruction pour toute demande d'activité nouvelle sur le territoire										
Intégration dans le système de demande d'autorisation la notion d'impact cumulatif, de mesure d'évitement et de réduction de l'impact environnemental.										
Rédaction des prescriptions techniques et instructions nécessaires à la protection des espèces et du milieu associées à toute demande.										
Révision, si nécessaire, des statuts de protection et classements des secteurs terrestres et marins	En fonction des besoins identifiés									
Inscription d'espèces animales et végétales sur la liste nationale d'espèces protégées	En fonction des opportunités									
Adaptation et mise en adéquation de la réglementation territoriale TAAF avec les réglementations internationale, nationale et celle issue du décret de la Réserve naturelle	En continu									

FG 37 – Disposer d'un schéma fonctionnel de gouvernance

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : Enjeux 1 à 7

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'un cadre réglementaire et institutionnel

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG36 : « Mettre à jour les outils juridiques et de protection »
- FG40 : « Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Description de l'action

Conformément au décret 2005-491 du 18 mai 2005 relatif aux réserves naturelles et tout comme l'ensemble des réserves naturelles nationales, la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est dotée d'un dispositif de gouvernance adapté, qui répond tant aux exigences du Code de l'Environnement qu'à ses particularités.

En effet, la gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est confiée par l'article 2 du décret 2006-1211 modifié au préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). L'administration des TAAF est donc de fait l'organisme gestionnaire de la Réserve.

Ce gestionnaire est par ailleurs assisté d'un Comité consultatif et d'un Conseil scientifique, dont les rôles et la composition sont précisés des articles R*242-15 à R*242-18 du Code de l'Environnement. Dans le cas de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et tels que prévus par les articles 3 et 4 du décret 2006-1211 modifié, le préfet des TAAF est assisté par le Conseil Consultatif des TAAF, qui constitue également le Comité consultatif de la Réserve auquel s'ajoute 6 autres membres (deux représentants des armements de la pêche australe, deux des associations agréées ayant pour principal objet la protection des espaces naturels et deux représentants de l'autorité responsable de la police des pêches dans les eaux sous souveraineté française au large du territoire des Terres australes et antarctiques françaises et délégué du Gouvernement pour l'action de l'Etat en mer), et le Comité de l'Environnement Polaire, qui fait office de Conseil scientifique de la Réserve.

C'est l'article 3 du décret n°2006-1211 modifié qui fait du Conseil consultatif des TAAF le Comité consultatif de la Réserve. Il précise que celui-ci « *donne son avis sur le fonctionnement, la gestion et les conditions d'application des mesures prévues par la décision de classement. [...] Il peut demander au représentant de l'Etat la réalisation d'études scientifiques et recueillir tout avis en vue d'assurer la conservation, la protection et l'amélioration du milieu naturel de la réserve* ».

En parallèle et en vertu de l'article 4 du décret n°2006-1211 modifié, le Comité de l'environnement polaire tient lieu de conseil scientifique de la Réserve naturelle. Il peut être « *sollicité sur toute question à caractère scientifique touchant à la réserve* ». Bien qu'un certain nombre d'autorisations peuvent être délivrées sous le régime dérogatoire du préfet, administrateur supérieur des TAAF et gestionnaire de la Réserve (cf. FG36), le Conseil scientifique est sollicité pour émettre un avis sur les demandes

de prélèvement et manipulation d'espèces, ainsi que sur les demandes d'incursion à des fins scientifiques dans des zones protégées de la Réserve. Cet avis est même rendu obligatoire par le décret n°2006-1211 modifié pour tout nouveau projet de pêche au sein de la Réserve (article 27), pour toute demande d'activité industrielle ou commerciale dans les zones de protection renforcée marines qui serait justifiée par des fins de sécurité (article 35), ainsi que pour toute activité scientifique dans les zones de protection renforcée marines (article 37).

Ces dispositions sous-entendent que les procédures d'instruction des différents dossiers par le Conseil scientifique de la Réserve ou son Comité consultatif soient clairement établies et qu'elles soient respectées, tant dans leurs formats que dans les délais de remise des documents à ces deux instances.

Concernant les demandes de prélèvement et manipulation d'espèces végétales ou animales protégées, il est à noter qu'un avis parallèle du Conseil national pour la protection de la nature (CNP) est également obligatoire.

Aussi, dans ce contexte de gestion un peu particulier où les organes consultatifs constituent les seuls contre-pouvoirs du préfet des TAAF, gestionnaire de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, et des instances de dialogue avec des personnalités issues de différents horizons, il est important de s'assurer de la mise en place et du respect d'un schéma fonctionnel de gouvernance.

Résultats attendus de l'action

Le dispositif de gouvernance de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est parfaitement établi et fonctionnel. Les procédures de sollicitation des instances de gouvernance sont clairement définies et régulièrement mises à jour.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Pour chaque demande d'avis, évaluation du niveau de respect des procédures de gouvernance (ou du nombre de manquements aux procédures)
- Niveau d'adéquation de la mise à jour des procédures avec les besoins de gouvernance de la Réserve naturelle / Niveau d'adaptation des procédures à chaque demande d'évolution du dispositif de gouvernance de la Réserve

OBJECTIF OPERATIONNEL

Faire appliquer la réglementation dans la réserve

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Surveillance de la réserve

Etat actuel (2017)

Le décret n°2006-1211 du 3 octobre 2006 portant création de la réserve naturelle des Terres australes françaises, modifié par le décret 2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, fixe le cadre réglementaire en vigueur dans le périmètre de la réserve pour assurer la protection des espèces et des milieux :

- Chapitre III : Réglementation de la partie terrestre de la réserve naturelle.
- Chapitre IV : Zones de protection intégrale.
- Chapitre V : Réglementation de la partie marine de la réserve naturelle.
- Chapitre VI : Zones de protection renforcée marines

L'arrêté n°2017-28 du 31 mars 2017 institue un périmètre de protection autour de la réserve naturelle jusqu'aux limites extérieures des zones économiques exclusives (ZEE) des Terres australes françaises. La réglementation et la gouvernance de la réserve naturelle y sont appliquées.

Les ZEE des Terres australes françaises présentent un fort potentiel économique du fait des pêcheries qui s'y pratiquent. Elles sont également essentielles au maintien des populations d'oiseaux et mammifères marins qui se reproduisent et s'alimentent dans le périmètre de la réserve et à l'extérieur. A ce titre, les ZEE des Terres australes françaises font l'objet depuis plusieurs années d'une surveillance des eaux sous juridiction française qui a contribué au recul de la pêche illicite.

Actuellement, l'effort de surveillance à l'échelle des ZEE est assuré par la Marine Nationale, l'Osiris, armé par un GIE regroupant les armements autorisés à exploiter les ressources halieutiques, et la surveillance satellite. Des patrouilles conjointes franco-australiennes ont également été organisées dans le cadre de l'application du *Traité relatif à la coopération dans les zones maritimes adjacentes aux Terres australes et antarctiques françaises, à l'île Heard et aux îles McDonald* (2003).

Actuellement, la surveillance maritime liée à la présence militaire permet de limiter les incursions illicites dans la partie marine de la réserve naturelle et dans le périmètre de protection autour de la réserve, décourageant l'exploitation illégale des ressources halieutiques.

La présence humaine à terre permet quant à elle de dissuader les débarquements non autorisés à terre.

A terre et en mer, les officiers de police judiciaire habilités ont en charge de veiller au respect de la réglementation territoriale et de la réglementation relative à la réserve naturelle (décret n°2006-1211 modifié, arrêtés et décisions préfectoraux).

Description de l'Objectif Opérationnel

Au niveau marin, l'objectif sur les 10 prochaines années est *a minima* de maintenir l'effort de surveillance maritime dans les ZEE des Terres australes françaises. Il s'agit de disposer des moyens permettant d'assurer le respect de la réglementation applicable sur la réserve et dans la zone de protection autour de la réserve.

A terre, l'objectif est de maintenir un officier de police judiciaire habilité et assermenté (chef de district) ayant pour mission de faire respecter la réglementation propre à la réserve.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 38 - Surveiller le territoire maritime

Enjeu principal : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés :

- Des populations d'espèces marines exploitées de manière durable
- Garantir le caractère sauvage des Terres australes françaises

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Objectif Opérationnel : Faire appliquer la réglementation dans la Réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 20 : Maintenir la surveillance de la réserve par des moyens à la mer

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

- FG 10 : Réduire la pollution et la production de déchets des navires et améliorer leur gestion
- FG 12 : Limiter l'impact des mouillages

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Compte tenu de l'isolement des îles australes et de la richesse de leurs eaux, les zones économiques exclusives (ZEE) australes sont très convoitées pour leurs ressources halieutiques et ont fait l'objet de pêche INN (illicite, non déclarée et non réglementée) importantes par le passé. Afin de limiter la pêche INN, de surveiller les activités autorisées ou non autorisées en mer et d'asseoir la souveraineté de la France sur les Terres australes françaises, la surveillance des ZEE, et par conséquent celle du périmètre marin de la Réserve naturelle, est assurée par l'existence d'un dispositif éprouvé. Il s'appuie sur :

- l'existence d'un plan de surveillance et de contrôle des activités pour la protection du milieu marin du bassin Sud océan Indien, qui concerne non seulement la surveillance des pêches mais également celle des activités encadrées par les plans de gestion d'aires marines protégées et/ou le Code de l'Environnement (contrôle du respect de la réglementation en vigueur en matière de protection des espèces marines, lutte contre les pollutions et rejets, mouillage, etc.). Il est coordonné par la DMSOI, en concertation avec les services de l'Etat concernés, et ses priorités sont réévaluées chaque année ;
- la mobilisation de divers moyens à la mer complémentaires ;
- une utilisation de l'outil satellitaire.

Ainsi, entre 2011 et 2015, correspondant à la période de mise en œuvre du premier plan de gestion de la Réserve naturelle, seule une observation d'activité illégale a été observée dans la ZEE de Crozet en février 2013.

Les moyens nautiques que mobilise la collectivité des TAAF pour cette action sont mutualisés avec les services chargés de l'action de l'Etat en mer et les opérateurs techniques de la recherche comme l'IPEV. Ainsi, la Marine Nationale patrouille dans les ZEE australes à raison d'environ 155 jours par an via deux frégates, le Nivôse et le Floréal, appuyées de leur hélicoptère. Un nouveau patrouilleur de type « B2M » (Bâtiment Multi Missions) « Champlain » devrait prochainement effectuer des missions de

surveillance à Saint Paul et Amsterdam, en complément du patrouilleur des affaires maritimes existant, « l'Osiris », qui est financé à 80% par la collectivité des TAAF et qui est présent en moyenne 80 jours par an dans les zones australes. Par ailleurs, les TAAF ont mis en place avec la Marine Nationale et l'IPEV un partenariat, afin de renouveler une partie des moyens que les acteurs publics déploient dans les territoires français des océans Indien, Pacifique et Antarctique. Ce partenariat a conduit à la construction du nouvel « Astrolabe », navire dont la mise en service est prévue à l'autonome 2017. Outre ses missions de ravitaillement de la base Dumont D'Urville en Terre Adélie, ce navire est prévu d'effectuer des missions de patrouilles dans les australes pendant l'hiver. Enfin, les bateaux de pêche autorisés qui interviennent dans les ZEE australes constituent également des sources de renseignements potentiels d'identification de navires pirates.

En parallèle, la France a développé un mode de coopération internationale en matière de surveillance des pêches avec la conclusion en 2003 d'un traité avec l'Australie portant sur les ZEE de Kerguelen, Crozet, Heard et McDonald. Le système a été complété en 2007 par un accord bilatéral dotant les forces de police de moyens d'action coercitifs dans les eaux respectives de l'autre partie (arraisonnement, inspection, poursuite, arrestation, appréhension et enquête effectués par l'une des Parties en coopération avec l'autre Partie). En application de cet accord, 4 patrouilles conjointes franco-australiennes ont été effectuées dans les ZEE des deux Etats en 2015 : 3 par des navires de la Marine Nationale française et une par le navire australien de défense *ADV Ocean Shield*, avec à son bord, deux inspecteurs des pêches français. A l'instar de cette coopération, un accord similaire a été signé entre la France et l'Afrique du Sud en 2016. Un système commun de surveillance des pêches est prévu par ledit accord, ainsi que le développement d'activités de coopération scientifique en matière de biodiversité marine.

Le dispositif de surveillance des ZEE australes s'appuie enfin sur un suivi satellitaire (RADARSAT, puis tout récemment Sentinel développé dans le cadre du réseau Télésazio), permettant de documenter la présence et de diriger l'effort de patrouille en mer, compte tenu de l'immensité du territoire maritime. D'autres plateformes d'informations s'appuient également sur l'outil satellitaire pour suivre le trafic maritime et les flottilles de pêche à l'échelle internationale : on peut alors citer les bases de données maritimes mondiales type Llyods, les systèmes d'observation des navires (ex : Windward) ou les interfaces type Global Fishing Watch (données AIS) ou Catapult, développé par the PEW charitable trusts qui cumulent des données VMS, SAR et AIS.

Compte-tenu des enjeux importants liés à la protection du patrimoine naturel marin dans la Réserve naturelle et à la gestion durable des ressources halieutiques dans les eaux australes, un effort de surveillance et de contrôle soutenu dans la zone est indispensable. L'objectif de l'Action est donc de pérenniser, voire de renforcer le dispositif existant, et d'optimiser la mise en œuvre opérationnelle de ce dispositif, en y associant l'ensemble des acteurs impliqués.

Résultats attendus de l'action

Pérennisation et renforcement du dispositif de surveillance des activités illégales mais aussi des activités des navires autorisés pouvant faire l'objet d'infractions (pollutions, mouillage illégal, activités dans des zones interdites : navires de pêche, de plaisance ou de tourisme), pour la protection du milieu marin au sein de la Réserve naturelle

Optimisation de ce dispositif de surveillance, pour une mise en œuvre opérationnelle impliquant l'ensemble des acteurs concernés

Indicateurs de réalisation de l'action

- Evolution annuelle du nombre de jours de présence des navires de surveillance au sein de la Réserve naturelle et dans les ZEE australes
- Evolution (annuelle) du nombre de navires repérés par au moins l'un des différents outils de surveillance et confirmés en infraction.
- Ratio entre le nombre de navires en infraction avec la réglementation de la Réserve repérés par les services de l'action de l'Etat en mer et ceux identifiés par d'autres plateformes d'informations utilisant l'outil satellitaire
- Ratio entre le nombre de navires en infraction avec la réglementation de la Réserve repérés et ceux effectivement arraisonnés

Opérations associées à l'action

Intitulé	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Mise à jour annuelle et concertée du plan de surveillance et de contrôle des activités pour la protection du milieu marin et suivi de sa mise en œuvre	Plan de surveillance annuel Compte-rendu de réunions	1	1 (g)	DMSOI	TAAF (DPQM/DE) CROSS Réunion AEM/Marine Nationale
Maintien de la surveillance de la partie marine de la Réserve par des moyens à la mer	Rapports de chaque campagne de surveillance à la mer	1	2 (a,b,g)	Marine nationale et DMSOI	TAAF (DPQM/DE) CROSS Réunion Armement de pêche australe
Veille sur la présence des navires autorisés et non autorisés dans les ZEE australes <i>relevés des observations et des collectes de matériels de pêche illégale réalisées depuis les bateaux de pêche autorisés, analyse des données des programmes scientifiques type oiseaux sentinelles (IPEV 109), abonnement base de données de suivi des navires type Llyods, veille des plateformes en ligne type Global Fish Watch, identification des partenariats potentiels, etc.</i>	Rapports et cartographie	1	2 (d, g)	TAAF (DE/DPQM)	CROSS IPEV 109 Armements de pêche australe
Suivi de la mise en œuvre des accords de coopération bilatérale	Compte-rendu et note de suivi	1	1	TAAF (DPQM/DE)	AEM MAE/DPMA/MTES
Mobilisation de financements pour s'assurer du maintien et du renforcement du dispositif de surveillance : montage d'un dossier Interreg avec l'Australie	Dossier de financement	1	2 (c,g)	TAAF (DE/DPQM)	DMSOI AEM CROSS Réunion Armements de pêche australe Partenaires australiens
Echanges d'informations réguliers entre les acteurs impliqués dans les activités de surveillance des ZEE australes	Rapports (dont rapports mensuels du CROSS) et notes d'information Compte-rendu de réunions	1	1 (g)	TAAF (DPQM/DE)	DMSOI CROSS Réunion AEM

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DPQM) : Suivi de la mise en œuvre de l'Action pour les TAAF

TAAF (DE) : Expertise technique relative aux enjeux de protection de l'environnement marin au sein de la Réserve naturelle, mobilisation de financements extérieurs, gestion des bases de données de la Réserve, implication dans le suivi de la mise en œuvre de l'Action

Marine nationale/DMSOI : Mobilisation des moyens nautiques de surveillance et de leurs équipages

CROSS : Mise en œuvre du dispositif de surveillance

Armements de pêche australe (GIE) : Coopération pour faciliter la mise en évidence de pêche INN depuis les bateaux de pêche autorisés (matériel illégal, observation de navires INN). Financement de la surveillance. Mobilisation de moyens nautiques et de leurs équipages

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Le maintien, voire le renforcement du dispositif de surveillance et de contrôle des milieux marins de la Réserve naturelle passe nécessairement par la mobilisation de moyens nautiques relativement conséquents, couplés à une utilisation renforcée de l'outil satellitaire. Pour ce faire, la surveillance dans les Australes doit rester une priorité de l'Action de l'Etat en Mer : elle nécessite donc l'implication de tous les acteurs concernés et le renforcement des partenariats entre ces acteurs. Par ailleurs, des moyens financiers supplémentaires pourraient être amenés à être mobilisés, ainsi qu'un outil robuste de gestion et d'analyse des données issues de différentes sources, et du personnel compétent pour le gérer.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Participation à la mise à jour annuelle du plan de surveillance et de contrôle des activités pour la protection du milieu marin et suivi de sa mise en œuvre	En continu									
Maintien de la surveillance de la partie marine de la Réserve par des moyens à la mer										
Veille sur la présence des navires dans les ZEE australes : collecte et analyse des données issues des bateaux de pêche autorisés et des programmes scientifiques type oiseaux sentinelles (IPEV 109), abonnement base de données de suivi des navires type Llyods, veille des plateformes en ligne type Global Fish Watch, identification des partenariats potentiels, etc.										
Suivi de la mise en œuvre des accords de coopération bilatérale										
Mobilisation de financements pour s'assurer du maintien et du renforcement du dispositif de surveillance : montage d'un dossier Interreg avec l'Australie										
Echanges d'informations réguliers entre les acteurs impliqués dans les activités de surveillance des ZEE australes										

FG 39 – Veiller au respect de la réglementation dans la réserve

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Faire appliquer la réglementation dans la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 21 : Faire appliquer la réglementation et le plan de gestion de la réserve par l'OPJ (chef de district)

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 36 : Mettre à jour les outils juridiques et de protection

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Le décret n°2006-1211 du 3 octobre 2006 portant création de la réserve naturelle des Terres australes françaises, modifié par le décret 2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, fixe le cadre réglementaire en vigueur dans le périmètre de la réserve pour assurer la protection des espèces et des milieux :

- Chapitre III : Réglementation de la partie terrestre de la réserve naturelle.
- Chapitre IV : Zones de protection intégrale.
- Chapitre V : Réglementation de la partie marine de la réserve naturelle.
- Chapitre VI : Zones de protection renforcée marines

En qualité de gestionnaire de la réserve naturelle, le préfet, administrateur supérieur des TAAF, et l'ensemble des services de la collectivité, veillent à la prise en compte de la réglementation environnementale dans l'ensemble des actions, projets et plans stratégiques portés par la collectivité des TAAF sur les Terres australes françaises.

Le cadre réglementaire fixé par le décret n°2006-1211 modifié est complété par un ensemble de textes juridiques (arrêtés, décisions) fixés par le préfet, administrateur supérieur des TAAF. Ces textes sont essentiels pour préciser, renforcer et adapter les articles généraux du décret aux particularités du territoire et aux activités qui s'y exercent (prescriptions techniques pour la pêche ; classement de sites protégés ; autorisations d'accès aux zones protégées, d'implantation de structure, de manipulations d'espèces protégées, etc.).

C'est également dans le cadre de ses compétences en matière de gestion des pêches et des ressources halieutiques que le préfet des TAAF a étendu la réglementation et la gouvernance de la réserve naturelle à l'intégralité des zones économiques exclusives des Terres australes françaises, en instaurant un périmètre de protection autour de la réserve naturelle (arrêté 2017-28 du 31 mars 2017).

Sur les îles et en mer, il convient de veiller au respect la réglementation en vigueur. Cette tâche relève des officiers de police judiciaire (OPJ) habilités à exercer leur compétence dans les Terres australes françaises, que ce soit à terre (chefs de districts) ou à bord des navires (contrôleurs des pêches, certains officiers de la Marine Nationale, etc.).

Avant leur départ, les OPJ reçoivent une formation au siège des TAAF afin de prendre connaissance des outils nécessaires à la bonne compréhension et application du cadre réglementaire spécifiques aux Terres australes françaises et à la réserve naturelle, et des procédures à mettre en œuvre en cas de constat d’infraction. Cette formation est dispensée par le Service Juridique des TAAF (SAJI) avec l’appui des directions concernées (Direction de l’Environnement : réglementation environnementale, plan de gestion de la réserve naturelle ; Direction des Pêches et des Questions Maritimes : réglementation relative à la pêche). Ce dispositif doit être maintenu sur le long terme afin d’assurer la connaissance de la réglementation et sa bonne application.

Concernant plus spécifiquement les autorisations d’accès aux sites protégés pour la recherche scientifique et technique, la réserve naturelle a mis en place une base de données « fréquentation » qui permet, sur chacun des districts, de suivre le décompte des accès autorisés dans le cadre des programmes scientifiques soutenus par l’IPEV, des missions de gestion de la réserve naturelle et des missions de service des TAAF. Cet outil constitue une aide importante pour le contrôle des accès aux chefs de district. Son périmètre se limite toutefois à la partie terrestre de la réserve et mérite d’être étendu aux parties marines.

Résultats attendus de l’action

Tout au long du second plan de gestion, il est attendu que les formations et les outils permettant une meilleure connaissance du régime réglementaire spécifique à la réserve naturelle des Terres australes françaises soient maintenus et optimisés afin d’assurer un contrôle efficace du respect de la réglementation visant la protection des espèces et des milieux.

Indicateurs de réalisation de l’action

- Nombre d’officiers de police judiciaire formés annuellement à la réglementation en vigueur dans la réserve naturelle des Terres australes françaises :
- Nombre d’infractions à la réglementation de la réserve naturelle constatées et caractérisées :

(Pour être correctement analysé et interprété, ce dernier indicateur doit être relativisé par rapport à l’effort de surveillance appliqué dans le périmètre de la réserve.)

Opérations associées à l’action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Formation des officiers de police judiciaire à la réglementation en vigueur dans le périmètre de la réserve naturelle		1	1	TAAF (SAJI - DE)	
Contrôle du respect de la réglementation et du plan de gestion de la réserve par les officiers de police judiciaire (Chefs de district, personnels habilités à bord des navires)					
Suivi de la fréquentation (terrestre et marine)	Base de données Fréquentation				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 40 – Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Faire appliquer la réglementation dans la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 36 : Mettre à jour les outils juridiques et de protection
- FG 37 : Disposer d'un schéma fonctionnel de gouvernance
- FG 39 : Veiller au respect de la réglementation dans la réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Dans le périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises, certaines activités humaines nécessitent la manipulation d'espèces, le prélèvement d'échantillons (animaux, végétaux, minéraux, etc.), et/ou peuvent engendrer un dérangement des espèces et la perturbation des milieux. Il s'agit principalement :

- des activités de recherche scientifique ;
- des activités de gestion de la réserve naturelle ;
- des opérations logistiques ;
- de certaines missions de service des TAAF.

Dans ce contexte, et de manière à s'assurer de la conciliation entre l'exercice de ces activités nécessaires aux missions et vocations du territoire, et la préservation du patrimoine naturel, des autorisations peuvent être délivrées sous le régime dérogatoire par le préfet, administrateur supérieur des TAAF. Les principales autorisations délivrées sont :

- les autorisations d'accès aux sites protégés pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques ;
- les autorisations de manipulation d'espèces protégées ;
- les autorisations de prélèvement d'espèces végétales et animales, et de minéraux ;
- les autorisations d'implantation de structures.

Ces autorisations sont subordonnées à la dépose d'une demande d'autorisation dûment complétée par le pétitionnaire, précisant la nature exacte des activités, l'évaluation des impacts potentiels sur les espèces et les milieux, et les mesures de mitigation prévues (protocoles de prélèvements, mutualisation des accès et manipulations, utilisation de méthodes non invasives, etc.). L'instruction et l'évaluation de ces demandes est réalisée par les services concernés des TAAF (Service

Juridique, Direction de l'Environnement, Direction des Pêches et Questions Maritimes, etc.) et peuvent donner lieu à des prescriptions techniques visant à limiter au maximum les impacts sur les espèces et les milieux.

Dans le cas des programmes de recherche scientifique, de gestion de la réserve naturelle et de logistique, ces autorisations par arrêté préfectoral sont délivrées annuellement pour chacun des programmes à partir de l'OP3 (novembre) jusqu'à l'OP3 (novembre) de l'année suivante afin de couvrir la campagne d'été et l'hivernage. Des autorisations peuvent également être accordées au cas par cas en cours d'année et sur des périodes données. C'est notamment le cas des autorisations pour certaines activités logistiques et techniques (IPEV et TAAF), ou de projets et travaux ponctuels.

Les demandes des programmes scientifiques soutenus par l'IPEV sont saisies par les responsables scientifiques dans une interface de saisie informatique. La base de données en résultant est centralisée au siège de l'IPEV qui se charge de l'extraire puis de l'envoyer une fois par an aux TAAF pour l'instruction des dossiers.

Résultats attendus de l'action

Tout au long du second plan de gestion, il est attendu que l'ensemble des demandes d'autorisations liées à des activités nécessitant la manipulation d'espèces et/ou pouvant engendrer un dérangement des espèces ou une dégradation du milieu naturel soient instruites et évaluées en portant une vigilance importante sur la notion d'impact et sur les mesures d'atténuation proposées par le pétitionnaire. En cas de besoin, les services instructeurs veilleront également à définir, en lien avec le pétitionnaire, des prescriptions techniques permettant de concilier l'exercice de l'activité avec la préservation du patrimoine naturel.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Pour chaque type de demande (accès aux sites protégés, manipulations d'espèces protégées, prélèvements d'espèces et minéraux, implantations de structures), nombre annuel de demandes d'autorisations déposées et ayant fait l'objet d'une instruction :
- Pour chaque type de demande (accès aux sites protégés, manipulations d'espèces protégées, prélèvements d'espèces et minéraux, implantations de structures), nombre d'autorisations délivrées par le préfet, administrateur des TAAF :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Instruction et évaluation des demandes d'autorisation au regard des enjeux environnementaux (accès aux sites protégés, manipulations d'espèces protégées, prélèvements d'espèces ou minéraux de la réserve, etc.)	Arrêtés préfectoraux pour les programmes de recherche scientifique, de gestion et de logistique autorisés	1	2 (c, d)	TAAF (DE)	TAAF (SAJI)
Définition de prescriptions techniques visant à limiter les impacts sur les espèces et le milieu			1		
Généralisation de l'utilisation de techniques non invasives pour les inventaires et le monitoring des espèces : comptages / inventaires par drone, cerf-volant, photos aériennes, images satellites (Pléiade) etc.			2 (e, g)		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 41 – Encadrer les activités de tourisme et de loisir

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Faire appliquer la réglementation dans la réserve

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 36 : Mettre à jour les outils juridiques et de protection
- FG 39 : Veiller au respect de la réglementation dans la réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Depuis 1994, et ce afin d'offrir l'opportunité aux personnes qui le souhaitent de découvrir ce territoire d'exception, les Terres australes françaises sont ouvertes au tourisme. A chaque rotation du Marion Dufresne, soit quatre fois par an, environ douze touristes embarquent sur le navire et partent à la découverte des districts de Crozet, Kerguelen et Saint-Paul et Amsterdam. Même si celle-ci est limitée en nombre (12 personnes) et restreinte à certains sites, l'activité touristique est récurrente au sein de la réserve naturelle et engendre une fréquentation répétée des sites. Dans certains cas, elle peut avoir des impacts directs sur le milieu naturel, la faune et la flore (piétinement de végétations sensibles, dérangement d'espèces, etc.). Certains impacts sont parfois difficiles à évaluer à l'échelle d'une seule sortie, mais peuvent prendre des proportions importantes et inquiétantes lorsque la fréquentation est répétée dans le temps (érosion du sol, dispersion d'espèces exotiques, etc.). A ce titre, l'impact cumulatif des activités touristiques sur les sites fréquentés doit être appréhendé dans sa globalité et anticipé afin de définir un schéma d'utilisation du territoire compatible avec les enjeux de préservation du patrimoine naturel et le statut de réserve naturelle nationale.

Outre une sélection rigoureuse des sites visités et la mise en place d'équipements limitant le piétinement (caillebotis), l'accompagnement sur le terrain par les agents de la Réserve permet d'assurer une sensibilisation efficace des touristes à la fragilité des écosystèmes austraux, et de veiller au respect de la réglementation de la Réserve naturelle. Ceci apparaît d'autant plus important que la majorité des touristes n'ont jamais fréquenté les Terres australes françaises et sont souvent novices quant aux problématiques de gestion d'un espace protégé.

Enfin, à l'instar de toute autre personne amenée à débarquer sur les îles, les touristes sont un vecteur potentiel d'introduction et/ou de dispersion d'espèces exotiques sur les îles. A ce titre, chaque descente à terre de visiteurs est subordonnée à la mise en œuvre préalable des mesures de biosécurité sur l'ensemble de leurs effets personnels. Avant l'arrivée à Crozet, une formation spécifique leur est dispensée par un agent de la Réserve afin de leur expliquer les enjeux de cette action de gestion et le mode opératoire des procédures de biosécurité.

Le personnel des bases des trois districts est également amené à transiter au sein de la Réserve naturelle pour des activités récréatives de découverte du territoire. A l'instar de toute autre activité en dehors de la base, ces sorties font l'objet d'une « feuille de sortie » qui est visée et validée par le chef de district. Ce dernier, en qualité de représentant de l'Etat, veille à la compatibilité entre l'itinéraire envisagé, le respect de la réglementation en vigueur et la protection du patrimoine naturel. A défaut de pouvoir réaliser un accompagnement sur chacune de ces sorties, les agents de la Réserve jouent un rôle essentiel en terme de sensibilisation quant à la fragilité du milieu naturel et à l'application des mesures de biosécurité.

Ponctuellement, différents équipages sont autorisés à débarquer sur les districts (pêcheurs, équipage du Marion Dufresne, équipes scientifiques, équipages des bâtiments de la Marine Nationale, etc.). Les visiteurs concernés sont alors placés sous la responsabilité du chef de district qui transmet au préalable les consignes de biosécurité. Par défaut, les descentes à terre sont limitées aux périmètres des bases permanentes. Des sorties « hors base » de découverte du milieu naturel peuvent être proposées par le chef de district en veillant à leur adéquation avec la réglementation environnementale et la préservation du patrimoine naturel. Sous réserve de disponibilité, les agents de la réserve naturelle sont chargés de la sensibilisation et de l'accompagnement sur le terrain.

Plus rarement, des accès sur des sites isolés (hormis les zones de protection intégrale et les zones réservées à la recherche scientifique et technique) peuvent être demandés. Ces demandes doivent être motivées et sont subordonnées à l'accompagnement d'un agent de la réserve naturelle.

Dans le cas des navires de plaisance de passage dans les Terres australes françaises et d'activités organisées par des opérateurs touristiques professionnels, tout mouillage dans le périmètre de la réserve naturelle et descente à terre nécessitent une autorisation d'accès par arrêté préfectoral établie sur la base d'une demande officielle déposée auprès de la collectivité des TAAF. Ces demandes d'autorisation doivent être dûment complétées par le pétitionnaire, préciser la nature exacte des activités (itinéraire prévu, caractéristiques du navire, accès à terre, etc.), l'évaluation des impacts potentiels sur les espèces et les milieux, et les mesures de mitigation prévues (mesures de biosécurité, gestion des déchets, gestion des eaux grises et noires, etc.). L'instruction et l'évaluation de ces demandes est réalisée par les services concernés des TAAF (Service Juridique, Direction de l'Environnement, Direction des Pêches et Questions Maritimes, etc.) et peuvent donner lieu à des prescriptions techniques visant à limiter au maximum les impacts sur les espèces et les milieux. A l'instar des activités de découverte du milieu précisées ci-avant, tout accès aux sites isolés en statut de protection « classique » est subordonné à l'accompagnement d'un agent de la Réserve naturelle.

Résultats attendus de l'action

Tout au long du second plan de gestion, il est attendu que seules les activités touristiques et de découverte du milieu naturel compatibles avec la préservation des espèces et de milieu naturel, en respect de la réglementation fixée par le décret, soient autorisées.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de touristes annuel dans les Terres australes françaises :
- Nombre annuel de demandes d'accès aux Terres australes françaises pour l'exercice d'activités de découverte du territoire (plaisanciers, opérateurs touristiques) :
- Nombre annuel d'autorisations accordées pour l'accès aux Terres australes françaises dans le cadre d'activités de découverte du territoire (plaisanciers, opérateurs touristiques) :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Sélection de sites et itinéraires permettant le maintien d'une activité touristique compatible avec les enjeux de conservation	Rapport technique	1	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI) TAAF (DAAF – Tourisme)
Formation des agents de la Réserve pour l'accompagnement des touristes et visiteurs	Valise de formation				
Formation de l'agent TAAF chargé de tourisme à la Réserve naturelle (enjeux de conservation de la réserve, actions mises en œuvre, réglementation et zones de protection, etc.)					
Mise à disposition des encadrants de ressources documentaires pour assurer un accompagnement de qualité des groupes touristiques sur le terrain					
Construction d'un programme pédagogique compatible avec la protection du patrimoine naturel à destination des touristes et autres visiteurs	Programme touristique				
Accompagnement des visiteurs (touristes, militaires, visiteurs ponctuels) sur le terrain pour sensibiliser à la richesse biologique du territoire et aux enjeux de conservation de la Réserve naturelle					
Instruction et évaluation de toute nouvelle demande relative à l'exercice d'activités touristiques dans le périmètre de la réserve (plaisanciers, opérateur touristique professionnel, etc.)					

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Définition du programme à terre des touristes embarquant à bord du Marion Dufresne / Accompagnement des visiteurs sur le terrain / Instruction et évaluation des demandes d'autorisations pour l'exercice d'activités touristiques (plaisanciers, opérateurs touristiques, etc.) / Définition des prescriptions techniques

TAAF (Service des Affaires Juridiques et Internationales) : Appui à l'instruction des dossiers et à la rédaction des arrêtés préfectoraux relatif à l'exercice d'activités touristiques

TAAF (Direction des Affaires Administratives et Financières) : Gestion des inscriptions touristiques à bord du Marion Dufresne / Appui à la définition du programme touristique / Appui à l'accompagnement des touristes à terre

OBJECTIF OPERATIONNEL

Disposer d'outils permettant d'orienter la stratégie de conservation des espèces

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Rationaliser et compléter le dispositif juridique de protection du patrimoine écologique de la réserve

Etat actuel (2017)

La réserve naturelle, dont les moyens techniques, humains et financiers sont limités, doit procéder à une démarche de priorisation des enjeux de conservation et des actions de gestion associés, prenant en compte l'ensemble des résultats disponibles sur l'état de conservation des espèces et des habitats mais également la faisabilité opérationnelle de telles actions. L'outil incontournable permettant d'évaluer le statut de conservation des espèces est la Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la protection de la nature (UICN), qui classe les espèces selon 11 catégories de menaces en suivant une méthode validée et éprouvée à l'échelle internationale (IUCN 2014). Consciente de l'intérêt de cet outil pour orienter ces actions de gestion, la réserve a contribué en 2015 à l'élaboration du chapitre « Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises » de la Liste rouge nationale des espèces menacées qui a permis d'évaluer 58 espèces de mammifères et oiseaux marins des Terres australes françaises (UICN France, MNHN & TAAF 2015).

Si le statut de conservation des oiseaux et mammifères marins des Terres australes françaises est aujourd'hui connu, celui des groupes taxonomiques méconnus (invertébrés, plantes, etc.) ainsi que celui du reste des espèces marines (poissons etc.) fait défaut. En l'absence de données spécifiques sur ces groupes, une stratégie globale et coordonnée de conservation de l'ensemble des espèces des Terres australes françaises n'est pas à ce jour élaborée.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de renforcer les outils permettant d'orienter la stratégie de conservation des espèces du territoire, en particulier la Liste rouge des espèces menacées. Ceci se fera par la réévaluation et la valorisation à l'échelle internationale des évaluations Liste rouge existantes mais aussi par le développement, si cela est possible, de nouveaux chapitres, en particulier sur les plantes, les invertébrés et les espèces marines. Une attention particulière sera portée sur les espèces endémiques, pour lesquelles la réserve présente une forte responsabilité. Tout autre outil contribuant à ces démarches de priorisation des espèces et à la définition de la stratégie de conservation devra être envisagé.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.

- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ? Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint.**

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Compléter le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale des espèces menacées	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

Références :

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.
 IUCN (2014) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.

FG 42 - Compléter le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées

Facteur de réussite 1: Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'outils permettant d'orienter la stratégie de conservation des espèces

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- Elaborer le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale des espèces menacées

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FS 4 : « Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales »
- FS 5 : « Poursuivre les études entomologiques (inventaires, dynamique de population, etc.) et la cartographie de la distribution des invertébrés »
- FS 30 : « Assurer la modélisation des ressources marines exploitées »
- FS 10 : « Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques »
- FS 11 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques »
- FS 12 : « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques »
- FS 15 : « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation »
- FS 33 : « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés »

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

La Liste rouge des espèces menacées est la source d'information la plus complète à l'échelle internationale sur le statut de conservation des espèces et leurs menaces (Lamoreux et al. 2003; De Grammont & Cuarón 2006; Mace et al. 2008). Elle est utilisée pour informer le public sur le statut de conservation des espèces, pour suivre l'état de la biodiversité, conseiller les politiques et les mesures de gestion, identifier les sites et espèces prioritaires pour la conservation et pour orienter la recherche scientifique (Rodrigues et al. 2006; IUCN 2011). La méthodologie standardisée élaborée par l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) en 1994 et mise à jour en 2001 permet la classification des espèces selon neuf catégories de menaces (IUCN 2012a; 2014). Les espèces classées dans les catégories vulnérable (VU), en danger (EN) et en danger critique d'extinction (CR) sont considérées comme menacées. Définies au départ à l'échelle globale, des lignes directrices permettent l'application de la méthodologie à l'échelle régionale (Gärdenfors 2001; IUCN 2003; 2012b).

Depuis 2007, la Liste rouge des espèces menacées en France est développée par le Muséum National d'Histoire Naturelle et le comité français de l'UICN. En une dizaine d'années, plus de 5000 espèces présentes en métropole et dans les outre-mer français ont été évaluées. En 2015, le chapitre « Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises » a permis d'évaluer 98 espèces des TAAF, dont 58 espèces de mammifères et oiseaux marins des Terres australes françaises (UICN France, MNHN & TAAF 2015).

L'objectif de la présente action est de compléter la Liste rouge des Terres australes françaises pour la partie terrestre (en particulier la flore et les invertébrés) et pour la partie marine (en particulier les poissons et invertébrés marins). Le choix des groupes taxonomiques à évaluer sera dépendant des données disponibles et de l'implication des experts scientifiques. Une priorité sera donnée aux espèces endémiques déjà documentées, dont le statut régional peut être adopté comme statut mondial. La planification de l'action devra également être discutée avec les organismes responsables de la Liste rouge en France (MNHN-UICN) afin d'intégrer ces démarches dans le cadre officiel de la Liste rouge française. Elle devra également faire l'objet d'une réflexion pour déterminer l'opportunité d'une évaluation intégrant les autres territoires des TAAF (Terre Adélie et les îles Eparses). Les démarches administratives devront être mises en œuvre pour faire valider les statuts régionaux de ces endémiques par l'UICN mondial et la mise en ligne de ces espèces sur iucnredlist.org.

Résultats attendus de l'action

- Une Liste rouge complétée contribuant à la priorisation des espèces à protéger et à étudier, à la communication sur les espèces menacées, en particulier les endémiques, et à la valorisation des programmes scientifiques et de conservation les concernant.
- Les évaluations TAAF des endémiques adoptées comme statut mondial de l'espèce.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre de groupes taxonomiques évalués au moins partiellement :
- Nombre d'espèces évaluées :
- Nombre d'espèces menacées et quasi menacées:
- Nombre d'espèces en manque d'information :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
<p>Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale des espèces menacées pour les espèces marines.</p> <p><i>La priorité sera donnée aux poissons marins, sur lesquels nous disposons à ce jour de plus d'informations et dont l'évaluation pourrait informer les mesures de gestion des pêcheries.</i></p> <p><i>En lien avec FS30 « Assurer la modélisation des ressources marines exploitées », FS10 « Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques », FS11 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques », FS12 « Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques », FS15 « Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation », FS33 « Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés ».</i></p>	La Liste rouge nationale des poissons marins des Terres australes françaises	2	3 (f, g, c, b)	MNHN (UMS PATRINAT) UICN France	TAAF (DE) MNHN (BOREA) UPMC UBFC Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés

<p>Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale pour les plantes.</p> <p><i>Si le groupe taxonomique ne peut être évalué dans son ensemble faute de données, la priorité sera donnée aux plantes endémiques, dont le statut régional pourra être transposé à l'échelle mondiale.</i></p> <p><i>En lien avec FS4 « Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales ».</i></p>	<p>La Liste rouge nationale des plantes endémiques des Terres australes françaises</p>	<p>2</p>	<p>3 (f, g, c, b)</p>	<p>MNHN (UMS PATRINAT) UICN France</p>	<p>TAAF (DE) Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés</p>
<p>Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale pour les invertébrés.</p> <p><i>Si le groupe taxonomique ne peut être évalué dans son ensemble faute de données, la priorité sera donnée aux invertébrés endémiques, dont le statut régional pourra être transposé à l'échelle mondiale.</i></p> <p><i>En lien avec FS5 « Poursuivre les études entomologiques (inventaires, dynamique de population, etc.) et la cartographie de la distribution des invertébrés ».</i></p>	<p>La Liste rouge nationale des invertébrés endémiques des Terres australes françaises</p>	<p>2</p>	<p>3 (f, g, c, b)</p>	<p>MNHN (PATRINAT) UICN France</p>	<p>TAAF (DE) Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés</p>
<p>Réaliser les procédures administratives permettant la validation des statuts régionaux des espèces endémiques à l'échelle mondiale.</p> <p><i>Les procédures peuvent d'ores et déjà être amorcées pour les espèces de vertébrés endémiques (UICN France, MNHN & TAAF 2015). Les démarches statuts pour les autres groupes taxonomiques pourront être réalisées dès la publication des évaluations TAAF.</i></p>	<p>Statuts TAAF des endémiques adoptés comme statut mondial</p>	<p>1</p>	<p>2 (f, c)</p>	<p>MNHN (PATRINAT) UICN France TAAF (DE)</p>	<p>Partenaires impliqués dans l'évaluation</p>

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires

UMS PATRINAT : Coordination de la LR nationale

UICN France : Coordination de la LR nationale

TAAF (Direction de l'Environnement) : Animation du réseau d'experts, soutien à la coordination

UMR BOREA : expertise scientifique sur les poissons démersaux

UPMC: expertise scientifique sur les poissons mésopélagiques

Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés : expertise scientifique

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

- Des données disponibles pour appliquer la méthodologie Liste rouge et une implication des experts scientifiques pour réaliser ces évaluations.
- La disponibilité des équipes MNHN et UICN et la priorisation de leurs activités.
- Des moyens financiers à mobiliser pour la RN

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées pour les espèces marines.										
Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées pour les plantes.										
Elaborer et mettre à jour, si possible, le chapitre TAAF de la Liste Rouge nationale des espèces menacées pour les invertébrés.										
Procédures administratives permettant la validation des statuts régionaux des espèces endémiques à l'échelle mondiale		Vertébrés		Autres groupes						

Le début des évaluations sera conditionné par la disponibilité des données, l'implication des experts scientifiques et la priorisation des activités des organismes responsables de la Liste rouge nationale.

Bibliographie

- De Grammont, P. C. and Cuarón A. D. (2006) An evaluation of threatened species categorization systems used on the American continent. *Conservation Biology* 20:14–27.
- Gärdenfors, U. (2001) Classifying threatened species at national versus global levels. *Trends in Ecology & Evolution* 16:511–516.
- IUCN (2003) Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iii + 41pp.
- IUCN (2011) Guidelines for appropriate uses of IUCN Red List Data. Incorporating the Guidelines for Reporting on Proportion Threatened and the Guidelines on Scientific Collecting of Threatened Species. Version 2. Adopted by the IUCN Red List Committee and IUCN SSC Steering Committee.
- IUCN (2012a) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1, Second edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. iv + 32pp pp.
- IUCN (2012b) Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels: Version 4.0. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 41 pp.
- IUCN (2014) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee.
- Lamoreux, J., Akçakaya H. R., Bennun L., Collar N. J., Boitani L., Brackett D., Brautigam A., Brooks T.M., Da Fonseca G.A.B., Mittermeier R.A., Rylands A.B., Gärdenfors U., Hilton-Taylor C., Mace G., Stein B.A. and Stuart S. (2003) Value of the IUCN Red List. *Trends in Ecology & Evolution*, 18(5), 214-215.
- Mace, G. M., Collar N. J., Gaston K. J., Hilton-Taylor C., Akçakaya H. R., Leader-Williams N., Milner-Gulland E. J. and Stuart S. N. (2008) Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation Biology* 22:1424–1442.

Rodríguez, J. P. (2008) National Red Lists: the largest global market for IUCN Red List categories and criteria. *Endangered Species Research* 6:193–198.

UICN France (2011) Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées - Méthodologie de l'UICN et démarche d'élaboration. Paris, France.

UICN France, MNHN & TAAF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises. Paris, France.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données et des échantillons récoltés sur le terrain

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Création de la base de données géo référencées de la réserve naturelle

Etat actuel (2017)

Les nombreuses données récoltées par les agents détachés sur le terrain sont stockées dans plusieurs bases de données relationnelles depuis 2013 et exploitées sous formes de cartes numériques. Les différentes bases de données mises en place sur la durée du premier plan de gestion sont les suivantes :

- Ornithologie (Réserve naturelle)
- Mammifères introduits (Réserve naturelle)
- Flore et habitat (Réserve naturelle –IPEV 136)
- Dauphin de Commerson (Réserve naturelle)
- Autorisation (Réserve naturelle - IPEV)
- Fréquentation (Réserve naturelle)
- Sextant (IFREMER)
- Quadriges (IFREMER)

Les données qui alimentent ces différentes bases sont indispensables pour quantifier et qualifier les différentes actions de gestion de la Réserve naturelle. La gestion et le suivi de la fréquentation des sites sur les différents districts se fait également à travers la base de données de la Réserve naturelle.

Actuellement la saisie des données dans ces bases est très coûteuse en temps pour les agents et les données ne sont pas interopérables et diffusables aisément, ce qui complexifie leur valorisation scientifique (recherche et/ou gestion).

Les échantillons collectés dans un but de connaissance sur le terrain sont rapatriés en métropole ou d'autres pays pour rejoindre et enrichir des collections existantes. Ces collections peuvent avoir une forte valeur patrimoniale et représentent une richesse considérable pour la Réserve naturelle.

Elles s'avèrent également très utiles dans le cadre d'études amenées à être réalisées pour réduire le nombre de prélèvements.

Aujourd'hui les collections les plus anciennes restent peu connues et les plus récentes sont souvent dispersées dans les laboratoires.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est d'optimiser la saisie, l'exploitation, l'échange et la diffusion des données de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ainsi que d'améliorer la connaissance et la caractérisation de l'ensemble des collections existantes.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 43 - Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données et des échantillons récoltés sur le terrain

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 56 : Mise en place de la base de données de la Réserve Naturelle (format INPN)

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Les missions de terrain d'acquisition de connaissances et de suivi de conservation étant de plus en plus nombreuses et diversifiées, le flux de données a fortement augmenté au cours du premier plan de gestion de la Réserve naturelle. L'extension de la Réserve en 2016 et le développement de programmes marins au cours du second plan de gestion (2018-2027) engendreront également une récolte significative de données. Dans ce contexte, il apparaît indispensable de développer une véritable méthodologie autour du stockage des données de la Réserve naturelle.

Plusieurs bases de données ont été développées au cours du premier plan de gestion, en particulier pour la bancarisation des données Flore et Habitats, Ornithologie, Dauphins de Commerson et Fréquentation. Si ces bases sont fonctionnelles, elles souffrent toutefois de défaillances techniques, ne sont pas interopérables entre elles, et ont aujourd'hui besoin d'être réadaptées à la réalité du terrain (protocoles, méthodes de relevés, volume de données, etc.). Il apparaît également important que ces bases de données puissent s'appuyer sur des outils et méthodes utilisés à l'échelle nationale, tout en garantissant l'accessibilité des données par les producteurs / utilisateurs (programme scientifiques, Réserve naturelle, etc.).

Outre les données collectées par l'équipe de la réserve naturelle, bon nombre de relevés sont réalisés en mer et à terre et ne sont pas connus de la réserve. Ainsi un important travail de recherche d'information doit être mené afin d'identifier les données existantes et d'assurer leur traçabilité à travers la mise en place d'un catalogue de données.

Il conviendra donc d'étudier et choisir une infrastructure permettant d'assurer l'interopérabilité des données, leur sécurité et leur accès pour les producteurs / utilisateurs (gestionnaire, programmes scientifiques partenaires, grand public.)

Afin d'assurer la mise à disposition de ces données la mise en place d'une plateforme web de diffusion de données cartographique est nécessaire.

Résultats attendus de l'action

Sur la durée du second plan de gestion (2018-2027), il est attendu :

- optimisation des bases de données produites au cours du premier plan de gestion ;
- réalisation des fiches métadonnées pour l'ensemble du jeu de données produit par la Réserve naturelle et réalisation du catalogue de données ;
- structuration des données et des flux produits par la Réserve naturelle afin de répondre aux standards nationaux ;
- mise en place d'une plateforme web de diffusion de données cartographique aux partenaires et grand public ;
- décentralisation des données à travers leur diffusion en continu sur les plateformes nationales et internationales existantes.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Indicateur qualitatif d'avancement : Finalisé / En voie de finalisation / En cours de réalisation / Non engagé.
- Indicateur quantitatif : Nombre de couches SIG publiées par an.
- Indicateur quantitatif : Nombre et nature des bases de données alimentées.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Optimisation des bases de données développées au cours du premier plan de gestion (2011-2015) en partenariat avec les programmes scientifiques	Bases de données Documentation fonctionnelle et technique Schéma de la structure des bases de données	2	2 (d)	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109
Réalisation des fiches métadonnées pour l'ensemble des données produites par la Réserve naturelle et assurer leur diffusion.	Fiche métadonnées aux standards INSPIRE Diffusion des métadonnées dans les catalogues nationaux	1	2 (c)	TAAF (DE)	Laboratoires scientifiques partenaires SINP
Structuration des données et des flux produits afin de répondre aux standards nationaux.	Les données et les flux sont compatibles avec les standards du SINP	1	2 (d, g)	TAAF (DE)	Programmes scientifiques IPEV SINP
Mise en place d'une plateforme web de diffusion de données cartographiques aux partenaires et grand public	Site internet (CMS) Outils de consultation en ligne des données cartographiques Catalogue de données Données téléchargeables pour les partenaires	2	2 (d, g)	TAAF (DE)	TAAF (DST-STIR) SINP Programmes scientifiques IPEV
Décentralisation des données à travers leur diffusion en continu sur les	Les données de la Réserve	1	2 (c)	TAAF (DE)	MNHN

plateformes nationales et internationales : BDD métiers : (Quadridge, Sextant, BDD campagnes Océano, SISMER, etc.) Plateformes de données nationales et internationales : (Carmen / SINP / protectedplanet.net/ / openstreetmap.org)	naturelle (diffusables) sont disponibles sur les diverses plateformes d'échanges nationales et internationales				IFREMER IPEV SINP
--	--	--	--	--	-------------------------

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Gestion et administration des bases de données de la réserve / Création des nouvelles bases de données / Aide à l'identification des réseaux de diffusion existants / Diffusion et partage des données.

TAAF (Direction des Services Techniques) : Appui technique sur la partie informatique

MNHN : Expertise pour la gestion et la création de bases de données naturalistes.

Laboratoires partenaires : Co-gestion des bases de données communes / Alimentation des bases de données / Diffusion des données

Autres partenaires : Appui à l'identification des réseaux de diffusion existants / Alimentation des catalogues de données en ligne (pour les données diffusables)

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

- Serveur robuste avec planification de sauvegardes régulières
- Augmentation des moyens humains de la cellule BDD et SIG de la Réserve naturelle de façon ponctuelle ou permanente.
- Formations et accès (identifiants/mot de passe) aux différents catalogues existants.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opération	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Optimisation des bases de données développées au cours du premier plan de gestion (2011-2015) en partenariat avec les programmes scientifiques										
Réalisation des fiches métadonnées pour l'ensemble des données produites par la Réserve naturelle et assurer leur diffusion.										
Structuration des données et des flux produits afin de répondre aux standards nationaux.										
Mise en place d'une plateforme web de diffusion de données cartographiques aux partenaires et grand public										
Décentralisation des données à travers leur diffusion en continu sur les plateformes nationales et internationales	<i>En continu</i>									

FG 44 - Appuyer l'inventaire, l'entretien et la valorisation des collections d'échantillons

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficace et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : Un territoire sentinelle, laboratoire du vivant et observatoire de la biodiversité et des changements globaux

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données récoltées sur le terrain

Priorité de l'action : 3

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG-59 : La lithothèque des Terres australes

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Depuis l'ouverture des Terres australes françaises à la Recherche scientifique, de nombreuses campagnes de prélèvements ont été réalisées dans un but de connaissance. Les échantillons collectés sur le terrain ont ensuite été rapatriés en métropole (ou d'autres pays) pour rejoindre et enrichir des collections existantes. La nature des échantillons est variée : minéraux, roches, prélèvements d'animaux, prélèvements botaniques, algues, etc. ; ce qui induit un nombre potentiellement important de collections. Ces collections historiques peuvent avoir une forte valeur patrimoniale et représentent une richesse considérable pour la connaissance de la géologie, de la faune et de la flore de la réserve naturelle. Elles peuvent également s'avérer très utiles dans le cadre d'études amenées à être réalisées, en particulier pour éviter la réalisation de nouveaux prélèvements sur le terrain. Aujourd'hui, les anciennes collections d'échantillons prélevés dans les Terres australes françaises sont peu connues. Afin de pouvoir être entretenues, consultées et valorisées, il apparaît nécessaire de procéder à un inventaire des collections existantes relatives aux Terres australes françaises.

Depuis 1980, de nombreux échantillons de roches sont collectés et demandent à être conservés dans de bonnes conditions et inventoriés afin d'être utilisés comme une lithothèque internationale de référence pour les îles subantarctiques.

Le déménagement prochain (2017-18) de la lithothèque des TAAF de Saint Etienne dans une salle de la faculté des sciences (Projet CPER Auvergne -Rhône-Alpes 2016-2020) va permettre de reprendre l'inventaire des échantillons de roches récoltés depuis 1980. Il est à savoir qu'un certain nombre d'échantillons dont les références sont connues sont présents dans d'autres laboratoires (Bruxelles, Sydney, Nantes, Orsay). Un inventaire des autres collections existantes doit à ce titre être réalisé.

Résultats attendus de l'action

- Connaissance du lieu de conservation et caractérisation de l'ensemble des collections existantes
- Création de la lithothèque
- Reconstitution des lieux d'échantillonnage (coordonnées GPS) et intérêt des échantillons (scientifiques, esthétiques, patrimoniale, etc.)

OBJECTIF OPERATIONNEL

Doter la réserve d'un plan de gestion évolutif et d'outils de rapportage

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

Dans les espaces naturels protégés, le plan de gestion d'un site constitue un outil qui permet de définir, de programmer et de contrôler la gestion de manière objective et transparente. Son élaboration permet de tirer le plus grand profit de toutes les expériences positives et négatives, dans un processus d'adaptation progressive, au fur et à mesure des évaluations. C'est un document évolutif qui doit laisser la place à l'adaptation et à la créativité.

En outre, le plan de gestion est :

- un outil indispensable à la continuité de la gestion et à l'organisation, la programmation du travail du gestionnaire au quotidien ;
- un outil de partage avec les acteurs du territoire, qui clarifie les enjeux et les objectifs que le gestionnaire et ses partenaires se sont fixés ;
- un outil de suivi et d'évaluation de la gestion de la réserve naturelle.

L'évaluation du plan de gestion est quant à elle une étape primordiale dans la vie d'un espace naturel protégé. Elle permet de déterminer la réussite de la mise en œuvre du plan de gestion (réalisation, efficacité des actions) et l'atteinte des résultats qui étaient attendus (état des enjeux de conservation). Elle constitue un support important pour aider le gestionnaire à la prise de décision pour atteindre les objectifs et cibles visées et assure un suivi régulier et des points d'arrêt et de prise de recul sur la situation permettant de réorienter au besoin les objectifs et/ou les actions prévues. L'évaluation contribue de ce fait au développement d'une gestion adaptative. Elle joue également un rôle majeur dans le rapportage nécessaire auprès des différents partenaires impliqués dans la démarche de gestion de la réserve (financeurs, gestionnaire, instances de gestion, partenaires scientifiques et techniques, etc.), et afin de répondre aux enjeux nationaux en matière de suivi et d'évaluation des stratégies et politiques de conservation de la nature, notamment dans le cadre de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Validé fin 2010, le premier plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises constitue le document-cadre pour la gestion du site sur la période 2011-2015. Après une année de prolongation, le premier plan de gestion de la Réserve est arrivé à échéance fin 2016. Conformément aux dispositions réglementaires, l'évaluation du premier plan de gestion a été réalisée en 2016 par l'équipe de la Réserve avec l'appui du Conseil Scientifique, des partenaires et des services concernés de la collectivité des TAAF. Cet important travail de capitalisation a permis de dresser un bilan de la mise en œuvre des actions et d'identifier les perspectives de gestion. L'évaluation constitue à ce titre une ressource essentielle pour le renouvellement du premier plan de gestion, notamment pour garantir la cohérence et la bonne articulation entre les deux plans de gestion successifs. Par ailleurs, l'extension de la Réserve sur sa partie marine (décret n°2016-1700) nécessite la prise en compte de nouveaux enjeux de conservation. L'élaboration du second plan de gestion représente à ce titre un double enjeu : inscrire l'action de la Réserve dans la continuité de l'exercice précédant, en s'appuyant sur l'ancien plan de gestion et son évaluation, et définir les objectifs de gestion à moyen et long termes liés à l'extension de la Réserve.

Si le premier plan de gestion de la réserve naturelle des Terres australes françaises était quinquennal, il ressort que cette durée est trop courte au regard des actions menées sur le territoire. Il s'agit en effet principalement d'actions d'acquisition de connaissance sur le long terme, et de mesures de gestion (biosécurité, gestion des espèces exotiques animales et végétales, restauration du *Phyllica arborea*, etc.) inscrites sur des périodes qui dépassent 5 années. Afin de tenir compte de cette particularité, le second plan de gestion est défini sur une durée de 10 ans (2018-2027). Toutefois, compte-tenu de l'intégration d'un grand nombre d'actions relatives à l'acquisition de connaissances sur le milieu marin (enjeu 3), il apparaît nécessaire d'envisager une évaluation à mi-parcours qui permettra de définir des mesures de gestion adaptées aux nouveaux enjeux identifiés au cours des cinq premières années du plan de gestion.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de mettre en place et diffuser l'ensemble des outils et documents contribuant à la connaissance, l'évaluation et le rapportage de l'action de la réserve naturelle des Terres australes françaises.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 45 – Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d'activités

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Doter la réserve d'un plan de gestion évolutif et d'outils de rapportage

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 51 : Publier le plan de gestion de la réserve

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Le plan de gestion constitue un document cadre qui permet, à partir du bilan et de l'analyse de l'état des connaissances et/ou inventaires, de définir les enjeux pour lesquels la Réserve naturelle a une responsabilité, les objectifs de gestion à long et moyen terme, d'organiser et de planifier la gestion du site dans l'espace et dans le temps de manière objective et transparente. Elaboré pour une durée de 10 ans (2018-2027), le plan de gestion de la Réserve naturelle des Terres australes françaises s'inscrit dans la continuité du premier plan de gestion quinquennal (2011-2015) et intègre l'extension marine intervenue en décembre 2016 (Décret n° 2016-1700 du 12 décembre 2016 portant extension et modification de la réglementation de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises). Il est constitué de trois tomes :

Tome 1 : état des lieux de la Réserve naturelle = diagnostic du site et de son environnement en termes de fonctionnalité ;

Tome 2 : plan de gestion opérationnel ;

Tome 3 : catalogue des indicateurs pour le suivi de la gestion et l'évaluation du plan de gestion.

Le plan de gestion est un outil indispensable à la continuité de la gestion et à l'organisation, la programmation du travail. Il s'agit également d'un outil de partage avec les acteurs du territoire, qui clarifie les enjeux et les objectifs que le gestionnaire et ses partenaires se sont fixés, et souhaitent atteindre au travers d'actions spécifiques. A ce titre, le plan de gestion peut être utilisé ou consulté par plusieurs catégories de personnes aux attentes variées :

- le gestionnaire de la réserve (collectivité des TAAF) ;
- les instances de gestion (Conseil scientifique et Comité consultatif) ;
- les partenaires financiers, qui allouent les moyens humains et financiers (Ministère en charge de l'écologie, institutions internationales, bailleurs de fonds privés, etc.) ;
- les scientifiques impliqués dans le suivi (protocoles et terrain) et l'enregistrement des données concernant les espèces / habitats / fonctionnalités et leur état de conservation, mais encore l'évolution du milieu physique, etc. ;
- les différentes « parties prenantes » qui exercent une activité au sein de la Réserve naturelle ou en sont usagers (IPEV, pêcheurs, hivernants, visiteurs, etc.).

Le plan de gestion est avant tout un document partagé, nécessitant d'être publié et diffusé.

Toutefois, le plan de gestion est un document volumineux qui capitalise une quantité importante d'informations et de données. Il apparaît donc nécessaire de produire une présentation synthétique du plan de gestion, reprenant le patrimoine naturel, les enjeux de conservation ainsi qu'une synthèse de la gestion qui sera menée au cours des dix prochaines années. Ce document pourra être diffusé de manière importante sous format papier vers les utilisateurs de la réserve, le grand public, les partenaires, les décideurs, dans le réseau de gestionnaires, les événementiels, etc. Il devra également être accessible en ligne sur le site internet des TAAF. Cette synthèse constituera une ressource clef pour tout ce qui touche à la communication de la réserve.

S'il est important de diffuser la feuille de route (plan de gestion) de la Réserve naturelle, il est également crucial de rendre compte régulièrement des actions réalisées par l'équipe gestionnaire. Cette démarche permet d'une part de justifier la bonne utilisation des fonds budgétaires alloués par le Ministère en charge de l'écologie et, d'autre part, de communiquer sur la gestion du site et de valoriser les résultats obtenus. A cette fin, l'équipe de la Réserve naturelle produit chaque année un bilan d'activités qui est diffusé très largement : instances de gestion, services de l'Etat, personnel de la collectivité des TAAF, personnels détachés sur les districts, partenaires scientifiques et institutionnels, touristes, etc.

Résultats attendus de l'action

L'ensemble des opérations identifiées concourent à améliorer la connaissance et la visibilité des actions envisagées et/ou réalisées dans le périmètre de la Réserve naturelle des Terres australes françaises pour la préservation de son patrimoine naturel.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Le plan de gestion de la Réserve naturelle a été publié et diffusé : Oui / Non
- Le plan de gestion est disponible sur le site internet des TAAF : Oui / Non
- Une synthèse du plan de gestion a été réalisée, publiée et diffusée : Oui / Non
- Nombre d'exemplaires imprimés de la synthèse du plan de gestion :
- Un bilan d'activité est édité tous les ans : Oui / Non
- Nombre d'exemplaires annuels imprimés :

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Publication et diffusion du plan de gestion	Plan de gestion mis en page	1	1	TAAF (DE)	TAAF (service Communication) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
Rédaction, publication et diffusion d'une synthèse du plan de gestion	Synthèse du plan de gestion				
Edition et diffusion du bilan annuel d'activités	Bilans d'activités				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 46 – Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Doter la réserve d'un plan de gestion évolutif et d'outils de rapportage

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 47 : Créer un observatoire territorial de la biodiversité

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

L'évaluation est une étape primordiale dans la vie d'un espace protégé. Pour le gestionnaire, elle constitue une aide à la prise de décision pour atteindre les objectifs et cibles visées et assure un suivi régulier et des points d'arrêt et de prise de recul sur la situation permettant de réorienter au besoin les objectifs et/ou les actions prévues. Elle contribue de ce fait au développement d'une gestion adaptative.

L'évaluation porte sur l'observation du fonctionnement de la réserve et des résultats de l'action de gestion. Elle garantit une volonté affichée de transparence de la gestion locale en fournissant des leviers permettant de prioriser les actions, d'identifier les menaces et les problèmes sous le contrôle du gestionnaire et ceux qui dépendent d'autres facteurs en appréciant les résultats obtenus au regard des moyens alloués et mis en œuvre. Elle permet ainsi de simplifier et communiquer sur des problématiques complexes et accroître la sensibilisation à une problématique donnée.

Elle agit comme un système d'alarme pour détecter et anticiper les problèmes.

Par ailleurs, elle joue un rôle primordial dans le rapportage nécessaire auprès des différents partenaires impliqués dans la démarche de gestion sur le site (financeurs, instances de gestion, communauté scientifique, etc.), et afin de répondre aux enjeux nationaux en matière de suivi et d'évaluation des stratégies et politiques de conservation de la nature.

L'évaluation a lieu tout au long de la vie de l'espace naturel protégé avec des formats et méthodologies différentes.

L'évaluation chemin faisant permet de rendre compte à l'organe de gouvernance et aux financeurs des actions réalisées, des difficultés rencontrées et des premiers résultats observés. Elle permet une éventuelle réorientation si des problèmes techniques ou de nouvelles pressions sont identifiés. Ce type d'évaluation est traduit au travers de bilans d'activités (cf. FG 45).

L'évaluation pluriannuelle au terme du plan de gestion constitue une étape plus formelle de bilan des actions menée et des niveaux d'atteinte des objectifs opérationnels. Il s'agit ici d'évaluer d'une part l'avancement dans la mise en œuvre des actions prévues par le plan de gestion (*a-t-on mis en œuvre les actions prévues ?*), et d'autre part

l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés (*a-t-on atteint le résultat escompté ?*) en s'appuyant sur les indicateurs de réalisation définis pour chaque action. Dans le cadre de la Réserve naturelle des Terres australes françaises, cette évaluation pluriannuelle devra être conduite à l'issue du plan de gestion, notamment en vue de son renouvellement. Compte tenu de la durée du second plan de gestion, fixée à 10 années, et de l'intégration d'un grand nombre d'actions relatives à l'acquisition de connaissances sur le milieu marin (enjeu 3), il apparaît nécessaire d'envisager une évaluation à mi-parcours des actions qui le nécessitent afin de définir des mesures de gestion adaptées aux nouveaux enjeux identifiés au cours des cinq premières années du plan de gestion.

L'évaluation des objectifs à long terme consiste quant à elle à évaluer les résultats de la gestion sur le long terme (au-delà de la durée de vie d'un plan de gestion) et tout particulièrement de l'état de conservation du patrimoine naturel au regard des enjeux de conservation. Dans le cadre de financements publics, cette démarche permet également d'évaluer si les objectifs de création d'espaces protégés et les effets de la gestion menée sont atteints au regard des ressources mobilisées.

L'évaluation sur le long terme s'inscrit dans la partie stratégique du plan de gestion au niveau de chaque enjeu de conservation et constitue une voie parallèle des évaluations chemin faisant et pluriannuelles quant à elles rattachées à la partie opérationnelle du plan de gestion.

L'évaluation des résultats de la gestion notamment en matière d'état de conservation du patrimoine naturel au regard des enjeux est réalisée en continu à l'aide d'un catalogue d'indicateurs qui constituent le tableau de bord de la réserve naturelle (volet C du plan de gestion). Chaque objectif à long terme doit ainsi être évaluable par des indicateurs « mesurables » conçus pour être les plus objectifs possibles. Les modalités d'acquisition et d'alimentation de chacun de ces indicateurs devront faire l'objet d'une fiche décrivant précisément le protocole, afin d'assurer la reproductibilité des mesures et donc la possibilité de les comparer entre elles, sur le long terme. Il conviendra également de s'assurer de la disponibilité des données utilisées pour alimenter les indicateurs, en particulier en s'appuyant sur les données récoltées dans le cadre des suivis à long terme et des observatoires. Les fiches correspondant à l'ensemble des indicateurs seront regroupées dans le volet C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle » qui permettra de visualiser rapidement et par enjeu de conservation, le « degré d'approche » des différents objectifs à long terme. S'agissant d'un document à part entière du plan de gestion, ce travail devra être initié rapidement. Par ailleurs, afin de mutualiser et optimiser les efforts déployés pour la définition des indicateurs, il apparaît pertinent de mener ce projet de manière synchrone avec la création de l'Observatoire Territorial de la Biodiversité (cf. [FG 47](#)).

Résultats attendus de l'action

Il est attendu au cours du second plan de gestion (2018-2027) de doter la réserve naturelle d'un tableau de bord (volet C) et de mettre en place un système d'évaluation adapté et efficace pour rendre compte de la gestion appliquée dans le périmètre de la réserve.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Avancement de l'élaboration du tableau de bord (volet C) de la Réserve naturelle : Finalisé / En cours de réalisation / Non engagé
- Les indicateurs du tableau de bord sont alimentés régulièrement : Oui / Partiellement / Non
- L'évaluation intermédiaire des objectifs opérationnels du plan de gestion a été réalisée : Oui / Non
- Avancement de l'évaluation finale des objectifs opérationnels du plan de gestion.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Développement, mise en place et alimentation du Tableau de bord de la réserve	Tableau de bord de la réserve (volet C du plan de gestion)	1	2 (d, f)	TAAF (DE)	TAAF (service Communication) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
Evaluation intermédiaire au bout de 5 ans, en particulier pour la partie marine, et modification du plan de gestion si nécessaire	Rapport d'évaluation intermédiaire		2 (c, d)		
Evaluation du plan de gestion à 10 ans	Rapport d'évaluation du plan de gestion				

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (Direction de l'Environnement) : Coordination de l'élaboration du tableau de bord (volet C du plan de gestion) de la réserve / Coordination et réalisation des évaluations intermédiaire et finale du plan de gestion.

TAAF (Service Communication) : Définition de la charte graphique / Mise en page des documents.

TAAF (autres services) : Contribution à la définition des indicateurs du tableau de bord / Mise à disposition des données nécessaires pour l'alimentation et l'interprétation des indicateurs.

Partenaires scientifiques : Contribution à la définition des indicateurs du tableau de bord / Mise à disposition des données nécessaires pour l'alimentation et l'interprétation des indicateurs / Appui pour la rédaction et relecture des documents.

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Ce travail est réalisé en régie, avec le soutien des autres services de la collectivité des TAAF et des partenaires scientifiques. La réalisation de cette action ne nécessite pas de conditions matérielles et immatérielles particulières. Toutefois, la spécificité de cette action implique :

Moyens humains – Temps agent : L'élaboration du tableau de bord, son animation et alimentation, ainsi que la réalisation des évaluations du plan de gestion constituent des projets importants qui mobilisent un temps agent considérable. La bonne réalisation de cette action nécessitera donc un renforcement ponctuel de l'équipe de la réserve.

Moyens humains – Compétences : La notion d'indicateur est particulièrement complexe à appréhender. La mise en place d'un tableau de bord pertinent et fonctionnel nécessite de disposer au sein de l'équipe de la réserve des compétences techniques en la matière.

Dépendant d'autres actions et/ou opérations : Par définition, le tableau de bord d'un espace protégé est un catalogue d'indicateurs qui permettent de suivre l'évolution des milieux et des espèces sur le long terme et de mesurer l'efficacité des mesures de gestion. La définition et l'alimentation des indicateurs est subordonnée au niveau de connaissance et à la disponibilité des données.

FG 47 - Créer un observatoire territorial de la biodiversité

Enjeu principal : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la réserve

Objectif Opérationnel : Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données récoltées sur le terrain

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 46 : Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : Ensemble des districts

Description de l'action

Cet observatoire a pour vocation d'informer les services de l'Etat, les instances de gestion, les partenaires et acteurs du territoire, le grand public, le réseau des gestionnaires, etc. sur l'évolution de la biodiversité des territoires des Terres australes françaises.

Cet observatoire territorial s'appuiera sur une sélection d'indicateurs parmi ceux proposés par l'ONB (Observatoire National de la Biodiversité) et adaptés au territoire, et ceux des objectifs long terme du plan de gestion 2018-2027 de la réserve naturelle nationales des Terres australes françaises. De nouveaux indicateurs pourront également être développés dans le cadre de l'Observatoire territorial de la Biodiversité.

Il est d'ores et déjà possible d'identifier plusieurs indicateurs de l'ONB qui pourraient être appliqués au territoire des Terres australes françaises (*liste indicative non exhaustive*) :

- espèces menacées concernées par un plan national d'action ;
- état de conservation des habitats naturels ;
- évolution de l'état des zones humides ;
- évolution du volume de données disponibles sur la biodiversité ;
- évolution du nombre moyen d'espèces exotiques envahissantes (par district).

Chacun des indicateurs construit et sélectionné devra répondre à 4 conditions :

- simple de compréhension ;
- représentatif de l'état de la biodiversité ;
- pérenne (valable sur de nombreuses années, à minima sur la durée du plan de gestion) ;
- simple de calcul.

L'observatoire territorial de la Biodiversité des Terres australes françaises, attendu depuis plusieurs années par la collectivité, sera un outil indispensable à la prise de décision et à la valorisation, et pour la reconnaissance des actions portées par la réserve naturelle. Le format de diffusion (internet, publication papier), la charte graphique, ainsi que le contenu seront définis en fonction de cibles visées (grand public, gestionnaire, partenaires, etc.).

Résultats attendus de l'action

- Production d'un catalogue d'indicateurs retenus pour l'Observatoire Territorial de la Biodiversité.
- Suivi et comparaison d'année en année de l'évolution de la biodiversité des Terres australes françaises.
- Publication d'un document visant à diffuser l'évolution de la biodiversité des Terres australes françaises.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Indicateur qualitatif : Finalisé / En cours de réalisation / Non engagé

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Sélection des indicateurs <i>Sélectionner des indicateurs parmi ceux proposés par l'ONB, ceux du plan de gestion et compléter au besoin.</i>	Base de données Documentation fonctionnelle et technique Schéma de la structure de la BDD	1	2 (c, d, f, g)	TAAF (DE)	ONB Partenaires scientifiques TAAF
Définition des règles de calcul et/ou d'obtention des données	Fiches Indicateur	1	2 (c, d, f, g)		
Alimentation des indicateurs <i>Alimenter les indicateurs, les analyser et diffuser les nouveaux résultats.</i>	/	1	2 (c, d, f, g)		
Mise en place et diffusion de l'observatoire <ul style="list-style-type: none"> – Réaliser une page web accessible depuis le site internet des TAAF qui présente l'ensemble des indicateurs. – Réaliser et diffuser un modèle de document qui sera mis à jour chaque année. 	Document Page web	2	2 (c, d, f, g)		

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Inscrire la Réserve naturelle dans les réseaux nationaux et internationaux d'acteurs

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Nouvel Objectif Opérationnel : OUI

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : /

Etat actuel (2017)

La collectivité des TAAF a développé depuis sa création un réseau de partenaires diversifié et solide, renforcé par la création de la Réserve naturelle en 2006. Que ce soit des acteurs scientifiques, gestionnaires, acteurs de l'environnement ou des pêcheries, la Réserve naturelle s'appuie sur un réseau d'acteurs nationaux et internationaux lui permettant de mettre en œuvre efficacement ses actions de gestion sur le territoire. En particulier, la Réserve naturelle a signé une convention d'application avec l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) en 2009, sous l'égide de laquelle elle a développé un certain nombre de collaborations avec des laboratoires scientifiques. Ce partenariat entre acteurs scientifiques et gestionnaires a permis le développement d'actions de conservation scientifiquement fondées et d'inscrire le territoire comme leader en matière de recherche subantarctique.

Pourtant, les relations établies avec l'ensemble de ces acteurs doivent être renforcées, notamment par la mise à jour des conventions, afin de solidifier ce socle indispensable pour la réserve et de renforcer la contribution des résultats scientifiques à la gestion du territoire. Ce réseau d'acteurs doit également être développé, en particulier à l'international, afin d'accueillir de nouvelles compétences et de faciliter le partage d'expériences. En particulier sur le milieu marin, la réserve nouvellement étendue sur une surface conséquente fait face à un manque de connaissances sur les milieux marins qu'elle prévoit de combler au cours de ce 2^{ème} plan de gestion, notamment par le renforcement de ces partenariats scientifiques.

De plus, renforcer l'intégration des réseaux internationaux, notamment à la CCAMLR ou encore par le réseau Big Ocean, permettra d'accroître la visibilité et la reconnaissance à la fois du patrimoine naturel exceptionnel et du modèle de gestion en place. Ceci participera au positionnement de la Réserve et à la valorisation de son expertise sur les scènes nationale et internationale.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de consolider et de renforcer l'inscription de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises au sein de réseaux d'acteurs nationaux et internationaux. Il s'agira donc de renforcer et de développer des partenariats avec les acteurs issus de la recherche, de la société civile, d'organismes publics compétents en matière d'environnement, et d'assurer le positionnement de la Réserve dans chacun de ces réseaux.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Renforcer et développer les partenariats scientifiques nationaux et internationaux	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle nationale et internationale	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Porter le montage de dossiers stratégiques de valorisation des richesses patrimoniales de	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint

la Réserve		
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 48 – Porter le montage de dossiers stratégiques de valorisation des richesses patrimoniales de la Réserve naturelle

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : Tous enjeux

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Objectif Opérationnel : Inscrire la Réserve dans les réseaux nationaux et internationaux d'acteurs

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Description de l'action

Si l'extension de la Réserve naturelle est l'un des dossiers d'envergure et structurants de ces dernières années, venant confirmer la reconnaissance nationale de la valeur intrinsèque des écosystèmes terrestres et marins des Terres australes françaises et la nécessité de les protéger, la préservation de ces joyaux de biodiversité constitue également un enjeu à l'échelle internationale, que le montage de dossiers stratégiques permettra de mettre en exergue et confortera l'importance d'une gestion exemplaire de ces espaces naturels.

Après son inscription sur la Liste des sites RAMSAR en 2008, la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises brigue à ce jour son inscription à deux classements internationaux que sont le patrimoine mondial de l'UNESCO et la Liste verte de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), mais tout autre dossier stratégique pour la Réserve naturelle, d'envergure nationale ou internationale, est envisageable dans la décennie à venir.

La démarche de candidature de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises au patrimoine mondial de l'UNESCO, qui avait reçu le soutien de la Ministre en charge de l'Ecologie en 2015, Mme Ségolène Royal, s'est concrétisée en Juillet 2016 avec l'inscription de ce site sur la liste indicative des Biens français candidats au patrimoine mondial de l'Humanité, puis en Juin 2017 avec la désignation, par le Comité français des Biens du patrimoine mondial, du dossier des « Terres et mers australes françaises » comme dossier français UNESCO 2018. Dans cette perspective, un dossier complet a été présenté au Comité intergouvernemental du Patrimoine Mondial (CIPM) pour complétude en septembre 2017 puis sera déposé par la France pour évaluation par ce même Comité en Janvier 2018. Suite à la visite sur le terrain d'experts internationaux, qui devrait se tenir lors de l'OP1 ou OP3 2018, et de l'analyse qui sera faite du dossier, la confirmation ou non des « Terres et mers australes françaises » sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO aura lieu lors de la réunion annuelle du CIPM au printemps 2019.

Par ailleurs, pour encourager et valoriser les succès obtenus par les gestionnaires d'aires protégées en matière de gestion efficace et de gouvernance équitable, l'UICN a développé une nouvelle initiative appelée « Liste Verte des aires protégées et conservées ». En plus d'être un système de référence qui contribue à la reconnaissance internationale d'une aire protégée, la Liste Verte constitue pour les gestionnaires un outil de diagnostic de la gestion et de mutualisation des bonnes pratiques de conservation de la biodiversité. En 2016, le dossier de la Réserve naturelle a été retenu, par le Comité français de l'UICN, comme un des sites français pouvant être soumis à

la labélisation « Liste Verte ». Le résultat de l'évaluation de l'UICN internationale devrait être disponible fin 2017-2018.

Cette Action a donc pour objectifs de mener à bien le montage de ces dossiers et d'en assurer leur suivi. Elle a également pour buts d'identifier et de saisir toute autre opportunité de montage de dossiers stratégiques à monter pour la Réserve naturelle dans la décennie à venir.

Résultats attendus de l'action

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est inscrite sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO et sur la Liste Verte de l'UICN. Un suivi exemplaire du site, conforme aux exigences de ces labels, est réalisé tout au long du présent plan de gestion et au-delà. Les nouvelles opportunités de valorisation de la RN sont étudiées et, si l'opportunité est confirmée, les démarches engagées.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Inscription de la Réserve naturelle au patrimoine mondial et sur la Liste Verte
- Satisfaction des exigences imposées par l'obtention de ces labels lors des réévaluations

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Montage et suivi des dossiers UNESCO et Liste Verte	- dossiers de candidature - tous livrables contribuant à la promotion de ces inscriptions - rapports de suivi du site inscrit	2	1	TAAF (DE)	TAAF (COM) MTES UICN France et international
Identification et montage d'autres dossiers stratégiques et structurants pour la Réserve	- dossiers de candidature	2	1	TAAF (DE)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DE - Direction de l'Environnement) : Coordination et réalisation de l'Action

TAAF (COM) : Appui à la DE pour la promotion et communication autour de ces candidatures

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

La réalisation de l'Action nécessite la mobilisation d'un temps dédié de certains agents de la Réserve naturelle à ces activités. Par ailleurs, dans la mesure où il s'agit de dossiers stratégiques d'envergure pour la Réserve naturelle et plus globalement pour les TAAF, l'adhésion de l'ensemble du personnel de la collectivité des TAAF à cette Action est attendue. Un soutien politique et de l'ensemble des acteurs concernés est également indispensable à la bonne réalisation de l'action.

FG 49 – Accompagner le développement des partenariats scientifiques nationaux et internationaux

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : Tous enjeux

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Objectif Opérationnel : Inscrire la Réserve dans les réseaux nationaux et internationaux

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG42 : Décliner en convention d'application la convention-cadre TAAF-IPEV
- FG43 : Etablir et mettre en œuvre une convention-cadre TAAF-MNHN

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Description de l'action

Si la reconnaissance de l'originalité des écosystèmes subantarctiques est acquise depuis le début du XX^{ème} siècle avec l'adoption du décret de 1938 portant sur les modalités de protection des pinnipèdes, les premières bases scientifiques accueillant des chercheurs sont établies au début des années 1950, formant ainsi les « chefs-lieux » des districts austraux que l'on connaît aujourd'hui. Elles s'appuyèrent pour ce faire sur le savoir-faire d'une agence de moyens créée en 1947 par l'explorateur et ethnologue français Paul-Emile Victor, connue sous le nom des « Expéditions Polaires françaises » (EPF) puis qui deviendra l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV) en 2002. En encadrant et en mettant en œuvre des activités de recherche dans les districts austraux, EPF firent non seulement la démonstration de l'importance de la présence française dans ces zones, mais également de l'intérêt scientifique de ces territoires, que l'administration supérieure des TAAF reconnaît officiellement à travers l'arrêté de 1985 créant des zones réservées à la recherche scientifique et technique et que le décret n°2006-1211 portant création de la Réserve naturelle a intégré.

Aussi, forte des nombreuses activités de recherche ayant cours dans les Australes, l'administration des TAAF a signé en 2006 puis en 2012 une convention-cadre avec l'IPEV, précisant les modalités de leur collaboration dans la définition et la mise en œuvre d'opérations de recherche et de gestion nécessitant le soutien logistique, technique et humain de l'IPEV. Une convention d'application de 2009 engageant les TAAF au titre de la Réserve naturelle et l'IPEV détaille par ailleurs les modalités d'exécution des opérations « recherche/gestion » identifiées comme nécessaires à la gestion de la Réserve naturelle, telles que l'identification et la validation de mesures conservatoires, l'accompagnement scientifique des observatoires et des inventaires de la biodiversité (inventaires des espèces, veille sur l'introduction d'espèces invasives, etc.), etc.

Une centaine d'équipes dépendantes des établissements de recherche et/ou des universités mènent ainsi, avec le soutien de l'IPEV, des programmes de recherche dans les Australes et certains d'entre eux apportent leur expertise et un cadre scientifique de qualité aux actions et à la gestion de la Réserve naturelle. Malgré une collaboration active entre les équipes de la Réserve naturelle et de nombreux laboratoires, peu de conventions de coopération entre l'organisme gestionnaire, l'IPEV et les organismes de recherche n'ont été établies.

Sur le même modèle que la convention TAAF-IPEV, une convention-cadre entre les TAAF et le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), portant sur la coopération dans les domaines de l'écologie des écosystèmes terrestres et marins et la gestion des pêcheries australes, a été signée en 2010 puis renouvelée en 2016 mais elle n'a pas été déclinée spécifiquement pour la Réserve naturelle.

Par ailleurs, si certains partenariats internationaux de recherche ont cours au sein de la Réserve naturelle (ex : programmes scientifiques étrangers, consortium international MEOP, etc.), ils sont encore peu nombreux. Il en est de même pour les collaborations avec les pays voisins et leurs aires marines protégées (Heard en Australie et Marion Prince Edwards en Afrique du Sud notamment) qui sont encore très limitées et qui s'appuient essentiellement sur la mise en application des accords bilatéraux de surveillance des pêches (accord de 2007 entre la France et l'Australie et de 2016 avec l'Afrique du Sud mais qui n'est pas encore entré en application). Pour ce qui est de la CCAMLR, qui regroupe au sein de son conseil scientifique les experts internationaux sur les écosystèmes marins subantarctiques et antarctiques, à ce jour seuls quelques français sont représentés.

Renforcer et développer les partenariats scientifiques au sein de la Réserve naturelle seraient l'opportunité d'élargir le positionnement du territoire sur la recherche subantarctique tout en renforçant le partage d'expérience et de compétences permettant de couvrir plus largement les enjeux de recherche liés à la conservation dans la réserve naturelle. Certains partenariats internationaux sont déjà en cours mais ils doivent être soutenus, en particulier sur les milieux marins.

Dans cette perspective, l'objectif de l'Action est de garantir les conditions d'une gestion optimale de la Réserve, appuyée par un cadre scientifique d'excellence permettant de produire des données scientifiques fiables et d'orienter les décisions de gestion. Pour ce faire, il est nécessaire de renforcer les partenariats de recherche existants par l'adoption ou la mise à jour de conventions et d'encourager les laboratoires partenaires à développer de nouvelles collaborations scientifiques, notamment à l'international et au sein des membres de la CCAMLR. En parallèle, la Réserve naturelle veillera à s'engager dans un processus de coopération plus soutenu avec les autorités en charge du suivi des aires marines protégées (AMP) voisines de Heard et Marion Prince Edward notamment. La candidature de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises à l'inscription sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO pourrait favoriser le développement de tels partenariats.

Résultats attendus de l'action

Les orientations de gestion de la Réserve naturelle repose sur des fondements scientifiques solides et éprouvés. Les relations science-gestion sont confortées par la mise en place d'outils adaptés de partenariat, tant avec des laboratoires nationaux qu'internationaux. Des collaborations effectives sont également établies entre l'équipe de la Réserve naturelle et les AMP voisines que sont Heard pour l'Australie et Marion Prince Edwards pour l'Afrique du Sud.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Pour chaque Action du présent plan de gestion nécessitant la mobilisation d'une ou plusieurs expertises scientifiques (l'ensemble des fiches codifiées FS et certaines fiches FG), existence de conventions ou documents équivalents définissant les engagements et rôles de chacun et évaluation du respect, par chacune des parties, de leurs engagements et rôles respectifs ;
- Nombre de nouveaux partenariats scientifiques développés ;
- Nombre de programmes internationaux en cours dans la RN ;
- Etablissement d'accords de coopération ou documents équivalents entre la Réserve naturelle et les AMP voisines ;
- Participation d'experts des TAF au conseil scientifique de la CCAMLR ;

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Adoptions de conventions d'application ou mise à jour des conventions existantes avec les institutions scientifiques partenaires	Conventions	1	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI) IPEV Tous partenaires scientifiques
Mise en œuvre des conventions signées ou documents équivalents	Livrables identifiés dans lesdites conventions ou documents équivalents	1	1 (f)	Tous partenaires signataires des conventions ou documents équivalents	Tous partenaires signataires des conventions ou documents équivalents
Développement de nouveaux partenariats scientifiques	Conventions ou documents équivalents attestant de l'effectivité de ces nouveaux partenariats	3	3 (c, g)	Partenaires scientifiques	TAAF (DE)
Renforcement des liens de coopération entre la RNN et les AMP voisines d'Heard (Australie) et Marion Prince Edward (Afrique du Sud) ainsi qu'avec la CCAMLR	- Accords de coopération ou documents équivalents - Rapports d'activités et/ou compte-rendu attestant de l'effectivité de la coopération	1	2 (c,g)	TAAF (DE)	TAAF (SAJI) Ministères en charge de l'Ecologie et des Affaires Etrangères

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (DE - Direction de l'Environnement) : Coordination de l'Action. Préparation des projets de conventions ou documents équivalents, prospection en vue de développer de nouveaux partenariats, démarchages des autorités en charge de la gestion et du suivi des AMP voisines en vue de renforcer les liens de coopération

TAAF (SAJI - Service des Affaires Juridiques et Internationales) : Appui à la rédaction des conventions ou documents équivalents

IPEV : Préparation des projets de convention les impliquant, en partenariat avec les TAAF (DE)

Partenaires scientifiques : Mise en œuvre effective des conventions ou documents équivalents les impliquant, développement de nouveaux partenariats scientifiques, notamment à l'international

Ministères en charge de l'Ecologie et des Affaires Etrangères : Préparation des protocoles d'accords bilatéraux avec les autorités en charge de la gestion et du suivi des AMP voisines de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

Le développement de nouveaux partenariats, tout comme le renforcement des coopérations avec les AMP voisines de la Réserve naturelle, nécessite des moyens humains suffisants au sein des TAAF et un temps agent relativement conséquent dédié à la prospection et à l'entretien de relations régulières avec les collaborateurs potentiels. Au-delà du seul personnel TAAF, la mobilisation et l'implication de l'ensemble des partenaires est nécessaire à la bonne mise en œuvre de l'Action.

Échéancier prévisionnel des opérations

Opérations	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Adoptions de conventions d'application ou mise à jour des conventions existantes	Mise à jour des conventions existantes									
Mise en œuvre des conventions signées ou documents équivalents										
Développement de nouveaux partenariats scientifiques										
Renforcement des liens de coopération entre la RNN et les AMP voisines d'Heard et Marion Prince Edward			Accord de coopération							

FG 50 – Inscrire la Réserve naturelle dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle nationale et internationale

Facteur de réussite : Assurer une gestion efficiente et pérenne de la Réserve et garantir les conditions de son bon fonctionnement

Enjeux associés : Enjeux 2 à 6

Objectif à Long Terme : Garantir un fonctionnement optimal de la Réserve

Objectif Opérationnel : Inscrire la Réserve dans les réseaux nationaux et internationaux d'acteurs

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion : /

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Description de l'action

L'adoption du statut de réserve naturelle nationale en 2006 et l'importance des enjeux de conservation qu'a permis de mettre en exergue ce classement ont contribué à inscrire les Terres australes françaises dans un réseau d'acteurs de l'environnement, tant aux niveaux national qu'international.

En effet, au-delà des liens étroits que la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises entretient avec « Réserves naturelles de France » (RNF) du fait de son statut (directeur membre du Conseil d'Administration), et de ceux qu'elle peut avoir avec les représentants des organisations environnementales qui sont présents au sein de son Comité consultatif (WWF France, Ligue pour la protection des oiseaux, Humanité et Biodiversité, Surfrider, Fondation Ricard, etc.), la Réserve naturelle, au travers de la Direction de l'Environnement des TAAF, est investie au sein du groupe Outre-mer et du Conseil d'Administration du Comité français de l'UICN, ainsi que dans différentes instances nationales, telles que celles instituées par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages de 2016 : elle siège notamment au Comité national de la Biodiversité, organe d'information, d'échanges et de consultation sur les questions stratégiques liées à la biodiversité, qui regroupe l'ensemble des acteurs de l'environnement, et au sein du Comité d'orientation Outre-mer de l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB), pour qui elle constitue un interlocuteur privilégié pour la mise en œuvre de la politique nationale de protection de la biodiversité dans les TAAF. La nomination récente du directeur de la Réserve naturelle, en sa qualité d'expert en matière de gestion et restauration des espaces naturels au sein du Conseil national de la protection de la nature (CNPN), atteste de surcroît de la reconnaissance et l'intérêt de l'expertise de la Réserve au niveau national.

Par ailleurs, l'extension de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises en mer et la position de leader qu'elle occupe parmi les aires marines protégées (AMP) françaises et mondiales (6^{ème} plus vaste AMP de la planète à ce jour) contribue à renforcer sa place et son rôle dans les réseaux de gestionnaires, tant aux niveaux national (Forum des AMP) qu'à l'international (Big ocean managers network, collaborations avec les autres AMP etc.), ainsi qu'au sein de l'ensemble des réseaux qui visent à la protection des océans (ex : plateforme Océan et Climat).

A l'échelle internationale, les actions de la Réserve naturelle répondent aux enjeux portés par un certain nombre de textes et conventions internationales en matière de protection et gestion de la biodiversité desquels la France est signataire ; CITES, CMS, ACAP, CBI, convention RAMSAR, du fait de l'inscription de la Réserve naturelle sur la

Liste des sites RAMSAR en 2008, etc. Elle participe également aux discussions qui ont lieu au sein des organisations régionales de gestion de la pêche (ORGP) qui la concernent, telles que la Convention pour la conservation de la faune et la flore marine de l'Antarctique (CCAMLR), au sein de laquelle elle fait la démonstration de la gestion rationnelle des ressources halieutiques dans sa zone de compétence mais où elle plaide également, aux côtés de la France, pour la mise en place d'un réseau d'aires marines protégées au sein de la zone CCAMLR. A l'échelle européenne, la RN est activement engagé dans l'initiative BEST (voluntary scheme for Biodiversity and Ecosystem Services in Territories of European overseas) pour laquelle elle coordonne le hub polaire et subpolaire.

Aussi, dans la mesure où la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises entretient déjà un certain nombre de relations avec des acteurs de l'environnement, les objectifs poursuivis par l'Action dans le cadre du présent plan de gestion sont de consolider et développer les réseaux d'acteurs de l'environnement dans lesquels la Réserve s'inscrit afin de contribuer aux orientations nationales et internationales qui sont prises en matière de préservation de la biodiversité, notamment marine. Pour ce faire, il est nécessaire de participer et contribuer aux initiatives portées par ces réseaux et d'y partager connaissances, expertises et expériences.

Résultats attendus de l'action

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises est un membre actif des réseaux d'acteurs de l'environnement, tant aux niveaux national qu'international. Elle est régulièrement sollicitée pour son expertise et pour faire partager ses expériences de gestion. Elle bénéficie par ailleurs des expériences d'autres acteurs de l'environnement pour améliorer ses pratiques de gestion.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Nombre des réseaux d'acteurs de l'environnement auxquels la RNN appartient (évaluation de la tendance ou au moins de son maintien au sein d'un certain nombre de réseaux)
- Niveau de participation et d'implication de la RNN au sein de ces réseaux (évaluation de la tendance ou au moins du maintien de son niveau de participation et d'implication au sein de ces réseaux) : Nombre de conférences assistées ; nombre de publications concernant les TAAF sur ces réseaux.

Opérations associées à l'action

Opérations	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Participation et contribution aux réunions et initiatives des réseaux d'acteurs de l'environnement	- participations aux réunions des réseaux - liste des initiatives réseaux auxquelles la Réserve contribue	2	1	TAAF (DE)	Tous partenaires, Autres directions des TAAF (notamment DPQM et SAJI pour les ORGP)
Participation de la Réserve naturelle à de nouveaux réseaux d'acteurs	Adhésion/Inscription à de nouveaux réseaux	2	1	TAAF (DE)	

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.



Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES**

Plan de gestion (2018 – 2027)

Facteur clé de réussite 2

SENSIBILISER, VALORISER ET FAIRE CONNAITRE LA RESERVE NATURELLE

OBJECTIF A LONG TERME

Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la réserve naturelle

Enjeux de conservation associés : /

Nouvel OLT : NON

Référence à un OLT du plan de gestion 2011-2015 : Mobiliser les acteurs de la réserve + Développer la sensibilisation et la communication vers l'externe

Contexte

Une réserve naturelle est en soi un outil de sensibilisation à la connaissance de l'environnement et à la préservation de la biodiversité. Partout en France, les réserves naturelles assument le rôle de protéger, gérer et faire découvrir des milieux naturels exceptionnels au grand public. Dans les Terres australes françaises, ce n'est pas possible : éloignées de plusieurs milliers de kilomètres de toute zone habitée, ces îles ne comptent aucun habitant sédentaire.

La Réserve accueille en revanche, au sein des bases mais aussi en-dehors des bases, divers usagers (militaires, scientifiques, pêcheurs, touristes, etc.). La bonne information de l'ensemble des personnes séjournant dans la réserve aux mesures de gestion est fondamentale car elle contribue à l'efficacité de cette gestion. En effet, bien informées et sensibilisées, ces personnes vont pouvoir participer activement à la mise en œuvre de certaines actions du plan de gestion et contribuer à l'atteinte des objectifs fixés par la Réserve. En cela, chaque rotation du *Marion Dufresne II* est un moment privilégié que les agents de la Réserve mettent à profit pour évoquer l'environnement des îles australes et faire prendre conscience aux passagers des enjeux de gestion. Sur les îles, des éléments signalétiques (panneaux de réglementation et d'exposition) contribuent à cette information. De plus, les agents de la Réserve en charge de la mise en œuvre des actions de conservation sur chaque district participent à la sensibilisation des personnes séjournant dans la Réserve. Cet effort de communication doit être continu en raison du renouvellement fréquent des personnels et les informations diffusées mises à jour régulièrement. Il est également important de toucher l'ensemble des usagers de la Réserve le plus en amont possible, en particulier ceux qui y accèdent via d'autres moyens d'accès (navires militaires, bateaux de pêche, etc.), et d'adapter l'information et le support de communication au public ciblé (réglementation en mer, guide sur la biodiversité, etc.).

Au-delà des usagers, comment communiquer sur le patrimoine naturel de la Réserve et mobiliser une population qui n'y a pas accès ? Question d'autant plus importante que ces îles sont au centre d'enjeux mondiaux pour la préservation des espèces et des milieux naturels à cette échelle, et qu'ils constituent des territoires sentinelles pour la recherche scientifique. Le développement de la communication, de la sensibilisation et de l'éducation à l'environnement de la Réserve à l'attention d'un public distant doit passer par un maximum d'outils et de supports de communication. D'autant que les espèces emblématiques de cette Réserve possèdent un potentiel pédagogique et ludique important qui mérite d'être exploité. Comme défini par le premier plan de gestion, le développement de la communication et de la sensibilisation à la Réserve peut se faire via la presse et les médias (en diversifiant les supports pour une plus large audience), ainsi qu'à travers des événements *ex situ* (organisation d'expositions, colloques et conférences, participation à des événements, interventions dans les écoles et systèmes éducatifs, etc.). Par ailleurs, il est également intéressant pour la Réserve de s'appuyer sur les outils de financement citoyen/participatif. Ces outils permettent en effet de sensibiliser le public, qui, malgré la distance, peut apporter sa contribution. Ces diverses actions sont des moyens de communication efficaces à décupler.

Pour communiquer de manière efficace et toucher le maximum de personnes (usagers et grand public), la Réserve doit se doter d'une stratégie de communication à long terme – stratégie qui définira les vecteurs de communication et de sensibilisation à privilégier selon le public visé et les actions prioritaires. Cette stratégie et les plans de communication qui en découlent doivent pouvoir s'intégrer à ceux de l'organisme gestionnaire. La stratégie de communication des TAAF est d'ailleurs un support à celle de la Réserve. Enfin, pour optimiser la réalisation des actions et outils de communication de la Réserve en interne, il convient également que celles-ci soient centralisées au sein d'un service ou organe dédié (service communication des TAAF et Direction de l'Environnement).

Description de l'OLT

L'objectif recherché sur le long terme est de sensibiliser et faire connaître la Réserve et ses enjeux à l'ensemble de ses usagers et le plus largement possible à l'extérieur de la Réserve. La communication à destination des usagers doit être constante et les outils de communication adaptés de manière à toucher et sensibiliser tous les usagers. A destination du grand public, l'objectif est de développer une stratégie de communication et de sensibilisation ambitieuse : porter la Réserve à la connaissance d'un large public (à l'échelle de La Réunion, de la France et du monde). Les atouts à mettre en avant sont nombreux : patrimoine naturel exceptionnel, enjeux de conservation à l'échelle internationale, plus vaste réserve naturelle nationale, une des plus grandes aires marines protégées de la planète, dossiers stratégiques de valorisation de ses richesses patrimoniales (UNESCO et Liste verte de l'UICN), etc.

Propositions d'indicateurs du Tableau de bord :

Indicateurs relatifs à la sensibilisation des usagers de la Réserve :

- Nombre d'actions de communication/sensibilisation à destination des usagers de la Réserve organisées.
- Nombre et ratio de personnes transitant dans la Réserve touchées par des actions de communication/sensibilisation.
- Evaluation du respect de la réglementation et de l'adhésion aux actions du plan de gestion par les usagers de la Réserve.

Indicateurs relatifs à la sensibilisation du grand public :

- Nombre d'événements organisés.
- Nombre de participants aux événements organisés.
- Nombre d'articles publiés (site Internet, presse, etc.).
- Nombre de partenariats médias engagés.
- Nombre d'inscrits aux outils web (lettre d'information électronique, outils de financements citoyens/participatifs, etc.).

La sélection définitive des indicateurs du tableau de bord, ainsi que les protocoles précis pour la collecte et l'analyse des indicateurs sélectionnés sont présentés dans le Tome C du plan de gestion « Tableau de bord de la Réserve naturelle des Terres australes françaises ».

OBJECTIF OPERATIONNEL

Disposer d'une stratégie de communication

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Favoriser la circulation de l'information en interne

Etat actuel (2017)

La stratégie de communication sur le long terme et les plans de communication qui en découlent sont des outils nécessaires à la programmation et à la conduite d'actions de communication pertinentes et régulières pour faire connaître la Réserve naturelle et sensibiliser à ses enjeux, en interne et à destination de tout public.

Depuis la création de la Réserve naturelle en 2006, un effort de communication et de sensibilisation à la Réserve et à ses enjeux a été fourni par les agents de la Réserve et par le gestionnaire (TAAF). Bien que quelque peu déstructurée les premières années, la communication a ensuite suivi les orientations définies par le premier plan de gestion de la Réserve (2011-2015). Jusqu'en 2015 et en collaboration avec le service communication des TAAF, les outils de communication mis en place répondaient principalement au besoin de rendre accessible aux agents de la collectivité et aux usagers de la Réserve les éléments d'information nécessaires à une bonne compréhension et appropriation de ses enjeux (signalétique sur les districts, bilans d'activités, panneaux d'exposition, etc.). Certains de ces outils tels que les bilans d'activités et les panneaux d'exposition servent aussi à une communication plus grand public. Malgré l'absence de plans de communication spécifiques et de stratégie à long terme, le travail des agents de la Réserve et du service communication des TAAF a permis de maintenir une certaine continuité des actions réalisées.

En 2016, année de prolongation du plan de gestion quinquennal, un premier plan de communication annuel spécifique « 10 ans de la Réserve naturelle » a été mis en œuvre. Cet outil a permis de renforcer la communication de la Réserve à destination du grand public. Davantage d'articles ont été produits et diffusés via divers canaux de distribution (site Internet des TAAF, newsletter de la Réserve, Lettre RNF, médias, etc.) et la participation de la Réserve à des événements à La Réunion et en métropole a été accrue.

A ce jour, le deuxième plan de gestion constitue une base de réflexion à la définition d'une stratégie de communication sur le long terme et au renouvellement de plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle. La communication de la Réserve étant de plus intégrée à celle de la collectivité des TAAF, il convient de continuer à s'y associer et de travailler en étroite collaboration avec le service communication du gestionnaire. Par ailleurs, l'extension en 2016 du périmètre de la Réserve et les grands projets actuels (candidatures pour l'inscription de la Réserve sur la Liste verte de l'UICN et sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO) sont de véritables atouts pour positionner la Réserve sur la scène internationale. La communication de la Réserve doit se développer dans ce sens.

A noter que la stratégie de communication et les plans de communication demeurent des outils évolutifs, adaptables à la conjoncture. Il est important de produire une communication en cohérence avec l'actualité et de pouvoir saisir les opportunités de visibilité qui se présentent.

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de définir – en début de plan de gestion – une stratégie de communication sur le long terme et de conduire cette stratégie grâce à la mise en œuvre de plans de communication sur le court terme. La stratégie de communication et les plans d'actions qui lui sont associés sont des outils facilitant pour définir, centraliser et planifier les actions de communication et de sensibilisation permettant d'améliorer la visibilité et la connaissance de la Réserve.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 51 – Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Objectif Opérationnel : Disposer d'une stratégie de communication

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 50 : Élaborer et mettre en œuvre un plan de communication spécifique à la Réserve naturelle

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam
- FG 45 : Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d'activités
- FG 47 : Créer un observatoire territorial de la biodiversité
- FG 49 : Inscrire la Réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement
- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve
- FG 54 : Soutenir la présence de la Réserve dans les médias
- FG 55 : Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la Réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Bien que la Réserve naturelle n'ait pas bénéficié d'une stratégie de communication spécifique au cours du premier plan de gestion (2011-2015), différentes actions de communication ont été menées et les principales cibles et moyens de communication sont identifiés. De plus, la communication autour de la Réserve naturelle est intégrée à la communication des TAAF ce qui a permis de conserver une cohérence dans les actions et principaux documents de communication (en accord avec la charte graphique RNF).

L'enjeu d'une stratégie de communication spécifique est de pouvoir centraliser et planifier les actions de communication de la Réserve naturelle afin de mieux communiquer (charte graphique, ligne éditoriale, supports de communication variés et adaptés, etc.) auprès de ses acteurs et usagers d'une part, et d'augmenter sa visibilité extérieure d'autre part. Pour ce faire, le plan de communication est un outil essentiel.

En 2016, dans le cadre du 10^e anniversaire de la Réserve, le recrutement d'un VSC en communication a permis la mise en œuvre d'un plan de communication « 10 ans de la réserve naturelle nationale » en étroite collaboration avec le service communication des TAAF. Ce plan a permis la mise en place de nouveaux supports de communication et de sensibilisation propres à la Réserve naturelle : la publication périodique d'une lettre d'information, des partenariats avec la presse et les médias, etc.

Sur cette base, et selon les résultats d'un diagnostic global des besoins, une stratégie de communication à long terme doit être définie et permettre la mise en place chaque année d'un plan de communication spécifique à la Réserve naturelle. Ce plan regroupe des actions de communication interne (agents des TAAF), des actions de sensibilisation à destination de l'ensemble des usagers de la Réserve, ainsi que des actions de communication et d'éducation à l'environnement vers le grand public. En tant qu'outil interne aux TAAF, ce plan doit également être adapté et adaptable au plan de communication de l'organisme gestionnaire.

De plus en plus, la communication de la Réserve naturelle devra être renforcée au niveau national et international, en lien avec les grands projets engagés (candidatures à la Liste verte de l'UICN et à la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, positionnement en tant qu'aire marine protégée au niveau international, etc.). Pour autant, la sensibilisation des usagers de la Réserve naturelle devra être soutenue en continu. En effet, la bonne information de l'ensemble des usagers aux mesures de gestion est fondamentale car elle contribue à l'efficacité de cette gestion.

Résultats attendus de l'action

Outil nécessaire à la conduite d'une stratégie de communication sur le long terme, le plan de communication permet de centraliser et de planifier l'ensemble des actions qui concourent à améliorer la visibilité et la connaissance de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises et de ses enjeux. Le plan de communication annuel pourra être adapté à l'actualité de l'année associée.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Une stratégie de communication à long terme a été déterminée : Oui / Non
- Des plans de communication annuels sont construits : Oui / Partiellement / Non
- Evolution des ratios de personnes connaissant l'existence de la Réserve naturelle parmi différents publics (acteurs et usagers de la Réserve, scolaires, réunionnais, métropolitains, etc.) – *si outils et enquêtes possibles*

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Définir une stratégie de communication à long terme spécifique à la Réserve naturelle	Stratégie de communication	2	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Définir un plan de communication annuel spécifique à la Réserve naturelle	Plan de communication	2	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Renforcer la communication et la sensibilisation des usagers de la Réserve et du grand public

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Sensibiliser les utilisateurs de la réserve naturelle + Développer des méthodes et outils pédagogiques

Etat actuel (2017)

Différents publics – souvent non sensibilisés à la préservation du patrimoine naturel de ces territoires – interagissent avec la Réserve (personnel technique et militaire, pêcheurs, médias, etc.). Afin de les faire adhérer au cadre réglementaire et de le leur faire respecter, il convient de sensibiliser les agents des TAAF ainsi que les partenaires qui séjournent ou transitent au sein de la Réserve, et ce de manière constante en raison du renouvellement fréquent des équipes. Au cours du premier plan de gestion, des outils de communication à destination des usagers des bases principalement (signalétique sur les districts, actions de formation/sensibilisation, dépliants de présentation de la Réserve et des mesures de biosécurité, etc.) ont été développés de manière à leur rendre accessible les éléments d'information nécessaires à une bonne compréhension et appropriation des enjeux de la Réserve.

Néanmoins, plusieurs catégories de personnes se rendant dans la Réserve ne sont pas, ou peu, touchées par ces actions de communication et de sensibilisation. C'est le cas, notamment de certains scientifiques qui transitent sur les campagnes océanographiques, des pêcheurs, des voiliers de tourisme et des équipages des bâtiments militaires. A l'heure où le périmètre de la Réserve naturelle vient d'être étendu sur sa partie marine et sa réglementation en mer mise à jour, la sensibilisation des usagers de la mer représente donc un enjeu clé pour les années à venir.

La production d'autres supports à cibles multiples (documents de gestion, panneaux d'exposition, vidéos, pages sur le site Internet des TAAF, etc.), a donné la possibilité d'élargir la communication vers un plus large public. Par ailleurs, un solide partenariat des TAAF avec l'Académie de La Réunion a permis la création de quelques outils pédagogiques sur la Réserve à destination des établissements scolaires des 1^{er} et 2nd degrés.

En revanche, alors que ces territoires sont au centre d'enjeux mondiaux pour la préservation des espèces et des milieux naturels et pour la recherche scientifique, les Terres australes françaises sont encore peu connues des décideurs publics et du grand public, à La Réunion et dans l'hexagone. Il est également nécessaire de développer la communication vers l'international de manière à inscrire la Réserve naturelle dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle mondiale et de porter des dossiers de valorisation de son patrimoine naturel tels que le dossier UNESCO.

Afin de pallier ces manques, il est nécessaire de développer et de renforcer la communication et la sensibilisation auprès de tous les publics : les usagers de la Réserve et le grand public. En accord avec la stratégie de communication à long terme qui sera à définir, les actions de communication et de sensibilisation portées par la Réserve sont à développer davantage. Pour cela, les outils de communication existants devront être renouvelés et mis à jour, et il conviendra de multiplier les supports : de nouveaux outils à cibles multiples et bilingues (outils numériques, film de présentation de la Réserve, expositions, etc.) et d'autres adaptés à une cible spécifique (support de communication destiné aux usagers de la mer, programme touristique, outils pédagogiques pour les scolaires, etc.).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif recherché sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est de renouveler ou développer, en accord avec la stratégie de communication de la Réserve, des outils de communication et de sensibilisation adaptés au(x) public(s) visé(s) et de les diffuser largement.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint** / **partiellement atteint** / **non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action n	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 52 – Produire des outils de communication à destination de tout public

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Objectif Opérationnel : Renforcer la communication et la sensibilisation des usagers de la réserve et du grand public

Priorité de l'action : 1

Nouvelle action : OUI

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 : /

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion
- FG 3 : Limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables
- FS 6 : Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin
- FG 9 : Gérer les cabanes en sites isolés
- FG 10 : Réduire les pollutions et les rejets de déchets des navires, et améliorer leur gestion
- FG 11 : Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires
- FG 12 : Limiter l'impact du mouillage
- FG 17 : Limiter les populations de chat haret sur les sites de Kerguelen présentant un fort enjeu de conservation
- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam
- FG 35 : Sensibiliser les personnels détachés sur les districts au patrimoine culturel
- FG 41 : Encadrer les activités de tourisme et de loisir
- FG 45 : Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d'activités
- FG 47 : Créer un observatoire territorial de la biodiversité
- FG 49 : Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement
- FG 50 : Porter le montage de dossiers stratégiques de valorisation des richesses patrimoniales de la Réserve
- FG 51 : Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve
- FG 55 : Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Une réserve naturelle est en soi un outil de sensibilisation à la connaissance de l'environnement et à la préservation de la biodiversité. Partout en France, les réserves naturelles assument le rôle de faire découvrir des milieux naturels exceptionnels au grand public. Dans les Terres australes françaises, ce n'est pas possible : éloignées de plusieurs milliers de kilomètres de toute zone habitée, ces îles n'accueillent aucun habitant permanent qui pourrait être sensibilisé aux enjeux de conservation singuliers de ces territoires. Afin de toucher un plus large auditoire, le développement de la communication et de la sensibilisation à l'environnement de la Réserve naturelle se fait via la presse et les médias, à travers des événements *ex situ*, et grâce à la création de divers outils de communication à destination de tout public.

En lien avec l'inscription de la Réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle internationale (RAMSAR, réseau d'AMP, etc.) et le portage de dossiers stratégiques de valorisation de ses richesses patrimoniales (UNESCO et Liste verte de l'UICN), l'enjeu est également de développer la communication à l'international.

L'essentiel du travail de production d'outils de communication est réalisé par le service communication des TAAF en lien avec la Direction de l'Environnement et les agents de la Réserve basés au siège. Ces outils sont à prévoir chaque année dans le cadre de la construction du plan de communication annuel de la Réserve, en concordance avec sa stratégie de communication (cf. FG 51).

Les supports web déjà existants, site Internet, newsletter et réseaux sociaux, permettent une communication en continue. La refonte actuelle du site Internet des TAAF (nouvelle version prévue pour le début de l'année 2018), prévoit de donner plus de visibilité aux actualités et pages de la Réserve naturelle qui nécessiteront une alimentation régulière. Les TAAF prévoient également de développer une photothèque/vidéothèque, un atout substantiel pour valoriser la Réserve naturelle.

D'autres outils de communication tels que les expositions et vidéos sont à mettre à jour ou à développer afin de valoriser les actions menées par la Réserve dans le cadre de ce nouveau plan de gestion. Par ailleurs, la Réserve peut s'appuyer sur un solide partenariat entre les TAAF et l'Académie de La Réunion : deux professeurs relais (enseignants du 1^{er} et 2nd degrés) développent chaque année des supports pédagogiques qui peuvent porter sur la Réserve et ses actions. Il convient d'orienter et d'accompagner les enseignants dans la production de ces supports afin de toucher un maximum d'établissements scolaires, à La Réunion mais aussi – si possible – en métropole. Enfin, des projets de parrainage et de mécénat sont envisagés de manière à promouvoir les actions de la Réserve et à obtenir de nouvelles sources de financement.

Résultats attendus de l'action

Faire connaître la Réserve et ses enjeux au maximum de personnes grâce à la production de différents outils de communication adaptés au grand public.

Indicateurs de réalisation de l'action

- Evolution des statistiques du site Internet (consultation des actualités, pages et documents concernant la Réserve)
- Evolution des statistiques des réseaux sociaux
- Nombre et évolution annuelle du nombre d'abonnés à la newsletter de la Réserve naturelle
- Nombre d'expositions créées
- Nombre et évolution du nombre d'emprunts des expositions sur la Réserve naturelle
- Nombre et évolution annuelle du nombre de visites scolaires organisées au siège
- Nombre et évolution annuelle d'élèves accueillis lors de visites scolaires au siège
- Nombre de vidéos réalisées
- Nombre de « vues » des vidéos de la Réserve sur le web (Dailymotion et Youtube)

- Evolution des statistiques de la photothèque/vidéothèque pour la partie concernant la Réserve naturelle
- Résultats des projets de parrainage et de financement participatif (nombre de participants, montants récoltés, etc.)
- Nombre de supports pédagogiques sur la Réserve naturelle créés
- Nombre et évolution annuelle d'élèves ayant travaillé sur les supports pédagogiques créés

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Publication régulière d'articles portant sur les actions de conservation menées par la réserve	Articles	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Edition et publication de la newsletter périodique de la Réserve	Newsletter périodique	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Développement du module du site Internet des TAAF dédié à la Réserve	Module Internet dédié à la Réserve	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (COM)
Développer la communication sur les réseaux sociaux	Publications sur les réseaux sociaux	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Mise à jour des informations relatives à la Réserve sur Internet (sites partenaires, Wikipédia, etc.)	Pages Internet mises à jour	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Elaboration d'un support de communication synthétique sur la Réserve et traduction en anglais (infographie, dépliant, etc.)	Support de présentation de la Réserve (versions française et anglaise)	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Mise à jour des expositions existantes (TAAF, RN, etc.)	Expositions mises à jour	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (COM)
Production d'expositions photographiques	Expositions	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	/
Produire de nouveaux films de présentation de la Réserve et de promotion des actions mises en œuvre sur les territoires (au cours du plan de gestion)	Vidéos	1	2 (d)	TAAF (COM - DE)	(Médias)
Production de publications grand public (livres, articles, timbres, etc.)	Créations/publications	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (autres services)
Réalisation d'une photothèque et vidéothèque communes avec les TAAF	Photothèque/vidéothèque	1	2 (c)	TAAF (COM)	TAAF (STIR)
Développer des projets de parrainage et de financement participatif (Phylica, manchots, etc.)	Modules de financement en ligne	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (DAAF)
Production de supports pédagogiques pour les scolaires.	Supports pédagogiques	1	2 (c)	TAAF (professeurs relais)	TAAF (COM - DE)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

FG 53 – Sensibiliser les différentes catégories d’usagers aux enjeux de conservation de la Réserve

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Objectif Opérationnel : Renforcer la communication et la sensibilisation des usagers de la Réserve et du grand public

Priorité de l’action : 1

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 49 : Sensibiliser les « utilisateurs » de la Réserve

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 1 : Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion
- FG 3 : Limiter la consommation énergétique et s’orienter vers l’utilisation d’énergies renouvelables
- FS 6 : Synthétiser l’ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin
- FG 9 : Gérer les cabanes en sites isolés
- FG 10 : Réduire les pollutions et les rejets de déchets des navires, et améliorer leur gestion
- FG 11 : Limiter l’introduction d’espèces exotiques marines via les navires
- FG 12 : Limiter l’impact du mouillage
- FG 17 : Limiter les populations de chat haret sur les sites de Kerguelen présentant un fort enjeu de conservation
- FG 19 : Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité
- FG 27 : Mettre en œuvre le plan national d’action en faveur de l’albatros d’Amsterdam
- FG 35 : Sensibiliser les personnels détachés sur les districts au patrimoine culturel
- FG 41 : Encadrer les activités de tourisme et de loisir
- FG 45 : Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d’activités
- FG 47 : Créer un observatoire territorial de la biodiversité
- FG 51 : Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle
- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public
- FG 55 : Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l’ensemble du périmètre de la Réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Chaque année, près de 300 personnes (agents des TAAF civils ou militaires, scientifiques, touristes, journalistes, militaires de la Marine nationale en mission de Défense, pêcheurs, etc.) séjournent ou transitent au sein de la Réserve naturelle. La bonne information de l'ensemble des personnes séjournant dans la Réserve aux mesures de gestion est fondamentale car elle contribue à l'efficacité de cette gestion. En effet, bien informées et sensibilisées, ces personnes vont pouvoir participer activement à la mise en œuvre de certaines actions du plan de gestion et contribuer à l'atteinte des objectifs fixés par la Réserve. L'application et le respect des protocoles de biosécurité, le tri sélectif des déchets, ou encore l'utilisation des sentiers balisés, constituent des actions concrètes auxquelles chacun peut/doit participer, mais qui nécessitent au préalable un gros travail d'information et de sensibilisation.

Dans le cadre du premier plan de gestion, plusieurs actions de formation/sensibilisation, à destination des usagers des bases principalement, ont été mises en place. Depuis 2011, la majorité des personnes pénétrant dans la Réserve naturelle participe à une formation/sensibilisation dédiée à l'environnement dispensée par le personnel de la Réserve (présentation du patrimoine naturel, du plan de gestion, de la réglementation environnementale, de la gestion des déchets et des procédures de biosécurité). Elle s'effectue à différentes occasions : au départ des rotations logistiques du *Marion Dufresne II*, lors de la passation de consignes avec les équipages des navires de la Marine nationale, lors du séminaire des VSC de l'IPEV et parfois lors du départ d'autres navires. Comme prévu par le premier plan de gestion (2011-2015), une formation particulière et plus longue est dispensée aux nouveaux chefs de district en amont de leur départ.

Cette sensibilisation est poursuivie au quotidien sur le terrain via d'autres moyens de sensibilisation (signalétique, panneaux de réglementation et d'exposition, espace d'accueil de la « maison de la Réserve » sur chaque district, documentation, etc.). Les équipes de la Réserve s'appliquent également à sensibiliser à l'environnement l'ensemble des usagers des bases, à expliquer leurs travaux et à les faire participer aux actions mises en œuvre. Au-delà de cette sensibilisation quotidienne, depuis 2012, les agents de la Réserve se mobilisent pour organiser la "Fête de la Nature", événement annuel national qui a lieu au mois de mai, qui permet de rappeler à tous les hivernants les enjeux de conservation et de leur faire découvrir ou redécouvrir les territoires hors base dans un moment de fête et de convivialité.

Ces actions et efforts de sensibilisation sont à poursuivre et renforcer. Les outils de sensibilisation pourront être mis à jour et le cadre des actions de formations/sensibilisations est à mieux délimiter afin de suivre de manière efficace les publics et le nombre de personnes touchés. Il est également intéressant de renforcer la visibilité de la Réserve via le support de communication interne : la lettre des personnels TAAF INFO.

Néanmoins, plusieurs catégories de personnes se rendant dans la Réserve naturelle, en particulier les usagers de la mer, ne sont pas encore touchés par ces actions de sensibilisation. C'est le cas notamment de certains scientifiques qui transitent sur les campagnes océanographiques, des pêcheurs, des voiliers de tourisme et des équipages des bâtiments militaires. Pour ces publics, des outils de communication et de sensibilisation restent à développer. Il est également nécessaire d'accompagner l'ensemble des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques de navigation (mouillage, gestion des déchets et eaux usées, etc.). Plus particulièrement, des actions de sensibilisation sont à mener auprès des navires de pêche dont l'activité peut exercer un impact direct sur le patrimoine naturel marin : des codes de bonne conduite sur des thèmes tels que les rejets en mer, les prises accessoires et accidentelles, etc. sont à établir et diffuser.

Par ailleurs, en vue de découvrir la Réserve naturelle, une dizaine de touristes et d'autres visiteurs ponctuels (journalistes, artistes, etc.) embarquent sur les rotations du *Marion Dufresne II*. Au cours de la navigation, ils participent aux formations et aux conférences proposées à l'ensemble des passagers, notamment par les scientifiques. Depuis 2011, le responsable touristique des TAAF accueille les touristes sur le bateau et lors des passages sur les districts, ceux-ci sont encadrés par les agents de la réserve. Ces derniers ont la responsabilité de sensibiliser les touristes à la richesse, à la fragilité et à la vulnérabilité de la biodiversité des îles, et de veiller au respect de la faune et de la flore pendant les excursions sur les sites. Le schéma actuellement mis en place permet à la collectivité des TAAF d'ouvrir son territoire au tourisme, tout en minimisant les impacts sur le milieu naturel, en adéquation avec les objectifs du plan de gestion de la Réserve. Dans la perspective de développer l'écotourisme et l'encadrement des différents visiteurs ponctuels, la Réserve pourrait davantage concevoir de véritables « sorties nature » pédagogiques et conviviales.

Résultats attendus de l'action :

La bonne compréhension et l'adhésion des usagers à la réglementation et aux actions portées par la Réserve naturelle permet de minimiser les impacts directs sur le milieu naturel et de maximiser l'efficacité des mesures de gestion mises en œuvre. Il est donc essentiel de mettre en place divers outils de sensibilisation, adaptés au public visé, afin de toucher l'intégralité des usagers de la Réserve naturelle.

Indicateurs de réalisation de l'action :

- Un cadre permettant de suivre les actions de formation/sensibilisation est délimité : Oui / Non
- Evolution du nombre d'actions de formation/sensibilisation
- Evolution annuelle du ratio d'usagers atteints par des actions de formation/sensibilisation
- Evolution du nombre d'évènements animés par les agents de la réserve naturelle sur le terrain
- Evolution annuelle du ratio de participants à la Fête de la Nature et aux autres évènements de la Réserve sur le terrain
- Evolution du nombre d'actions de sensibilisation à destination de la Marine Nationale
- Evolution du nombre d'actions de sensibilisation à destination d'autres navires
- Développement d'outils d'accompagnement des navires dans la mise en œuvre de bonnes pratiques de navigation : Oui / Non
- Des outils de communication à destination des usagers de la mer sont réalisés : Oui / Non
- Mise en place et diffusion de codes de bonne conduite à destination des navires de pêche : Oui / Non
- Développement d'outils pédagogiques pour des « sorties nature » : Oui / Non
- Evolution annuelle du nombre de « sorties nature » réalisées et du ratio de participants

Opérations associées à l'action

Opération	Livrables	Priorité	Faisabilité*	Pilote	Partenaires
Implication et participation des personnels détachés sur les districts à des évènements "Environnement" (Fête de la Nature) et aux actions de la Réserve	CRAM / compte-rendu d'opérations	1	1 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (CDD)
Former les chefs de district et les agents de terrain aux enjeux de la Réserve pour garantir l'appropriation des actions	Support des formations	1	1 (c)	TAAF (DE)	TAAF (CDD)
Elaboration d'outils de communication à destination des usagers de la mer	Ensemble des livrables mentionnés dans les fiches FG10, FG11 et FG12 (Enjeu 1) et faisant référence à la présente fiche FG55	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (DPQM)
Accompagnement des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques de navigation (mouillage, gestion des déchets et eaux usées,	Ensemble des livrables mentionnés dans les fiches	1	2 (c)	TAAF (DE)	TAAF (DPQM)

etc.)	FG10, FG11 et FG12 (Enjeu 1) et faisant référence à la présente fiche FG55				
Mise en place et diffusion de codes de bonne conduite à destination des navires de pêche (pollution, rejets, prises accessoires et accidentelles, etc.)	Supports aux codes de bonne conduite	1	2 (c)	TAAF (COM - DE)	TAAF (DPQM)
Construire un programme de visite compatible avec la protection du patrimoine naturel à destination des touristes et autres visiteurs	Outils pédagogiques	1	1 (c)	TAAF (DE)	TAAF (DAAF- tourisme) TAAF (COM)
Accompagnement des visiteurs (touristes, militaires, visiteurs ponctuels) sur le terrain pour sensibiliser à la richesse biologique du territoire et aux enjeux de conservation de la Réserve naturelle	Compte-rendu d'opérations	1	1 (c)	TAAF (DE)	TAAF (DAAF- tourisme)

*Critères de faisabilité : a. Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.) ; b. Moyens financiers ; c. Moyens humains: temps agent ; d. Moyens humains: compétences ; e. Moyens techniques et matériels ; f. Dépendant d'autres actions et/ou opérations ; g. Leviers politiques / implication des partenaires.

Pilote / Partenaires (Rôles de chacun)

TAAF (COM - DE) : Coordination des événements et actions de la Réserve sur le terrain et production d'outils de sensibilisation.

TAAF (DE) : Formation des chefs de district et des agents de terrain, accompagnement des navires dans la mise en œuvre des bonnes pratiques de navigation, et, définition des « sorties nature » et accompagnement des visiteurs sur le terrain

TAAF (CDD) : Relai de la réglementation et de l'application du plan de gestion de la Réserve naturelle.

TAAF (DPQM) : Mise à disposition des données et éléments nécessaires à la rédaction des contenus / Appui pour la rédaction et relecture des documents.

TAAF (DAAF-tourisme) : Partenaire dans l'élaboration des programmes de visite à destination des touristes et accompagnateur sur le terrain.

TAAF (COM) : Partenaire dans l'élaboration des programmes de visite à destination des journalistes, artistes....

Conditions nécessaires pour la réalisation de l'action

- Augmentation des moyens humains de façon ponctuelle ou permanente.

Ces actions sont conduites par la direction de l'environnement et le service communication des TAAF qui travaillent en collaboration.

OBJECTIF OPERATIONNEL

Amplifier la visibilité de la Réserve au travers des médias et des événements

Objectif à Long Terme auquel est rattaché l'Objectif Opérationnel : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Facteur d'influence associé : /

Nouvel Objectif Opérationnel : NON

Référence à un « Objectif du Plan » de gestion 2011-2015 : Amplifier la visibilité médiatique, développer les partenariats et la présence de la réserve naturelle dans les événementiels

Etat actuel (2017)

La Réserve et ses enjeux demeurent, à ce jour, très peu connus du grand public. Or, les événements et les médias (presse, radios, télévision, Internet) sont des vecteurs pertinents pour toucher le grand public et gagner en visibilité. Les relations presse et partenariats médias constituent la base d'une communication de masse qui aide à toucher un public auquel la Réserve et le gestionnaire n'auraient pas accès autrement. Le recours aux médias permet de recouvrir un maximum de couverture médiatique et ceci est particulièrement propice au développement d'une communication tournée vers l'international. De même, la participation à des événements – médiatisés pour la plupart – donne la possibilité d'aller directement à la rencontre des publics et de promouvoir la Réserve de manière vivante et concrète. La participation à des événements favorise en outre les liens et la consolidation d'un réseau de partenaires et d'« ambassadeurs ».

Le premier plan de gestion de la Réserve prévoyait le développement de la communication via les médias et les événements. Quelques partenariats médiatiques et événements ont été conduits dans ce sens. La Réserve profite des relations médias entretenues par le service communication des TAAF auxquelles s'ajoute quelques contacts avec des journalistes spécialisés dans l'actualité environnement. Des articles et communiqués, encore peu nombreux, ont ainsi connu des retombées médiatiques. Côté évènementiel, les TAAF ont donné de la visibilité à la Réserve à l'occasion de plusieurs manifestations touchant différents publics (festivals, conférences, forums, expositions, etc.). La participation de la Réserve à certains de ces événements est renouvelée chaque année.

Il convient de poursuivre ces efforts de manière soutenue et de conduire les actions associées à cet objectif opérationnel durant toute la durée du deuxième plan de gestion. Il est également important de diversifier les médias – autant les médias généralistes que spécialisés – et de privilégier les supports à forte retombée. La visibilité de la Réserve devra également être renforcée au sein des événements publics internationaux. La Réserve peut par ailleurs être pro-active quant à l'organisation d'événements permettant de mettre en avant ses dossiers et enjeux majeurs (UNESCO, enjeux de conservation marins, etc.).

Description de l'Objectif Opérationnel

L'objectif visé sur la durée du second plan de gestion (2018-2027) est d'amplifier la visibilité de la Réserve à La Réunion et en métropole, et de plus en plus à l'international, via une présence renforcée et régulière au sein des médias et d'événements.

Evaluation de l'Objectif Opérationnel

A chaque Objectif Opérationnel sont rattachées plusieurs actions (parfois une) dont la réalisation doit permettre l'atteinte de l'objectif décrit ci-avant. Dans le cadre de chacune des fiches action est définie une liste d'indicateurs visant à évaluer le niveau d'avancement de la mise en œuvre des opérations et/ou le degré d'atteinte des résultats attendus.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'Objectif Opérationnel est réalisée à la lumière de deux niveaux d'analyse :

- L'évaluation de la mise en œuvre de la stratégie d'action : *a-t-on mis en œuvre les actions associées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour se faire, un niveau de réalisation pourra être affecté à chacune des actions suivant 4 catégories : **0-25%** / **25-50%** / **50-75%** / **75-100%**.
- L'évaluation de l'efficacité de la gestion au regard de l'atteinte des objectifs fixés : *a-t-on atteint le résultat attendu pour chacune des actions rattachées à l'Objectif Opérationnel ?* Pour chaque action, l'atteinte des résultats attendus pourra être déterminé à dire d'expert (membres du Conseil Scientifique) suivant 3 catégories : **atteint / partiellement atteint / non atteint**.

	Niveau de réalisation	Atteinte du résultat attendu
Action 1	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action 2	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
...	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Action <i>n</i>	0-25% / 25-50% / 50-75% / 75-100%	atteint / partiellement atteint / non atteint
Synthèse	Représentation graphique	Représentation graphique
Interprétation	Analyse faisant ressortir les progrès substantiels, les difficultés et les perspectives	

FG 54 – Soutenir la présence de la Réserve dans les médias

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Objectif Opérationnel : Amplifier la visibilité de la réserve au travers des médias et des événements

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 52 : Soutenir la présence de la réserve dans les médias et participer aux événementiels

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 51 : Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle
- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public
- FG 55 : Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Pour communiquer sur la Réserve naturelle des Terres australes françaises, éloignée et hors de portée du grand public, et afin de rendre les choses plus concrètes, la presse et les supports média présentent de réels avantages. La réserve bénéficie d'ailleurs des relations média entretenues par le Service Communication des TAAF, avec la presse quotidienne et hebdomadaire notamment, et répond régulièrement aux sollicitations de journalistes intéressés par l'environnement subantarctique. En parallèle, la Réserve entretient une liste de contacts médiatiques spécialisés dans le domaine de l'environnement le plus souvent. Afin d'accroître la visibilité de la Réserve dans les médias et les périodiques, il est important de produire et de diffuser de façon régulière articles et communiqués de presse et d'entretenir des relations privilégiées avec les journalistes.

Par ailleurs, les partenariats entre les TAAF et les médias permettent de toucher de nouveaux canaux de diffusion et sont particulièrement intéressants en termes d'audience et d'audimat. En effet, les reportages (presse, TV, etc.) réalisés par les journalistes embarqués à bord du *Marion Dufresne II* au cours d'une rotation par exemple ont d'importantes retombées. Au cours de ce second plan de gestion, il est judicieux d'orienter les médias – lorsque cela est possible –, sur les sujets spécifiques à la Réserve naturelle et de les accompagner sur le terrain afin de faire bénéficier la Réserve d'un plus grand nombre de reportages.

Résultats attendus de l'action

La production soutenue d'articles et de communiqués de presse ainsi que l'entretien de relations et partenariats avec les médias sont requis pour accroître les retombées médiatiques et la production de reportages sur la Réserve naturelle.

FG 55 – Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve

Facteur de réussite : Sensibiliser, valoriser et faire connaître la Réserve naturelle

Enjeux associés : /

Objectif à Long Terme : Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux

Objectif Opérationnel : Amplifier la visibilité de la Réserve au travers des médias et des événements

Priorité de l'action : 2

Nouvelle action : NON

Référence à une action du plan de gestion 2011-2015 :

- FG 52 : Soutenir la présence de la Réserve dans les médias et participer aux événementiels
- FG 53 Organiser des événementiels (conférences, expositions, etc.)

Lien avec une autre action du second plan de gestion :

- FG 51 : Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle
- FG 52 : Produire des outils de communication à destination de tout public
- FG 53 : Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve
- FG 54 : Soutenir la présence de la Réserve dans les médias

Zone(s) géographique(s) concernée(s) : l'ensemble du périmètre de la réserve naturelle des Terres australes françaises

Description de l'action

Afin d'aller à la rencontre d'un public qui n'aura, pour la plupart, jamais l'opportunité de découvrir les Terres australes françaises, la communication et la sensibilisation à la Réserve naturelle passe notamment par la participation à des événements *ex situ*. Les événements tournés vers le grand public (festivals, expositions, manifestations occasionnelles, etc.) à La Réunion, en métropole et dans le monde demeurent une porte d'entrée à des interventions d'agents de la Réserve selon les sujets et actualités mis en avant. La participation de la Réserve à des événements nationaux récurrents comme la Fête de la Nature et la Fête de Science est tout à fait pertinente. D'autres événements ponctuels, organisés par les TAAF ou des partenaires, peuvent aussi être des occasions de visibilité et de sensibilisation à la Réserve et à ses missions. Il est important de se saisir de ces opportunités de visibilité et de mobiliser les agents de la Réserve en conséquence.

Dans l'objectif de faire connaître les projets majeurs et de marquer les étapes clés de la Réserve naturelle, la Réserve peut également être motrice dans l'organisation d'événementiels. Par exemple, des expositions peuvent être réalisées et valorisées dans le cadre de prêts et d'événements-expositions conduits par la Réserve. Les expositions peuvent par ailleurs être empruntées par des partenaires, des établissements scolaires, etc. et être de nouveau l'occasion d'interventions d'agents de la Réserve.

Résultats attendus de l'action

La participation des agents de la Réserve naturelle à des événements « environnements » ou permettant de promouvoir ses actions et ses projets.

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 1. LE CARACTERE SAUVAGE DES TERRES AUSTRALES FRANCAISES							
L'isolement et les conditions environnementales contraignantes des Terres australes françaises ont fortement limité l'installation des hommes et l'exploitation des îles par le passé. Aujourd'hui encore, l'occupation humaine sur le territoire est très faible et les activités anthropiques sont peu nombreuses. Hormis les bases, les refuges en sites isolés, et le passage de navires, il existe très peu d'infrastructures humaines sur le territoire qui possède ainsi un caractère sauvage important. Ces îles subantarctiques constituent donc des sanctuaires pour la faune et la flore.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Conserver le caractère sauvage des Terres australes françaises	Présence des bases sur les districts	Réduire l'empreinte écologique des bases subantarctiques	FG 1	Réduire la production de déchets et améliorer leur gestion	1	TAAF (DST/DE)	Fournisseurs Exutoires Acteurs présents physiquement sur les districts Marion Dufresne
			FG 2	Améliorer l'assainissement des eaux usées	1	TAAF (DST/DE)	Sociétés privées
			FG 3	Limiter la consommation énergétique et s'orienter vers l'utilisation d'énergies renouvelables	1	TAAF (DST)	Sociétés privées
			FG 4	Limiter la pollution lumineuse sur les bases	2	TAAF (DST - DE)	Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)
			FG 5	Limiter les risques de pollutions par hydrocarbures	1	TAAF (DST)	TAAF (DE / DPQM)
	Présence d'infrastructures et matériaux abandonnés (non classés patrimoine historique)	Démanteler les infrastructures inutilisées	FG 6	Finaliser la dépollution des sites identifiés	2	TAAF (DE - DST)	
			FG 7	Réduire l'emprise des infrastructures humaines	1	TAAF (DE - DST)	
	Fréquentation de sites isolés (transits, cabanes en sites isolés)	Limiter l'impact anthropique des activités hors des bases	FG 8	Réduire l'impact des déplacements pédestres	2	TAAF (DE)	
			FG 9	Gérer les cabanes en sites isolés	1	TAAF (DE)	IPEV
	Présence de navires dans le périmètre de la Réserve	Réduire l'empreinte écologique des navires	FG 10	Réduire les pollutions et les rejets de déchets des navires, et améliorer leur gestion	1	TAAF	Armements Marine nationale Marion Dufresne (LDA) DMSOI
			FG 11	Limiter l'introduction d'espèces exotiques marines via les navires	1	TAAF (DE/DST/DPQM)	Marine nationale DMSOI Armements Marion Dufresne (LDA) CNOI
			FG 12	Limiter l'impact du mouillage	1	TAAF (DPQM/DE/DST/)	Armements DMSOI Marine nationale Marion Dufresne SHOM

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 2. LE BON ETAT DE PRESERVATION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES AUSTRALUX							
Les écosystèmes terrestres austraux sont bien préservés mais peuvent être soumis à des perturbations, y compris dans les secteurs éloignés des bases. Ces perturbations consistent essentiellement en l'impact des espèces introduites animales et végétales, qui modifient les habitats et les paysages tout en menaçant les espèces natives. La Réserve naturelle nationale agit afin de maintenir le bon état de préservation des écosystèmes terrestres austraux, notamment en mettant en œuvre des actions pour mieux documenter et limiter les impacts des espèces introduites.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Préserver le bon état écologique des écosystèmes terrestres austraux	Dynamique de population (reproduction, mortalité / survie / recrutement)	Renforcer et optimiser la dynamique des populations de <i>Phyllica arborea</i>	FG 13	Restaurer le <i>Phyllica arborea</i> à Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-136 Laboratoire national de la protection des végétaux (LNPPV) Autres partenaires
	Présence d'espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire	Maîtriser, et si possible éliminer, les espèces végétales introduites présentant un risque d'invasion biologique sur le territoire	FG 14	Mettre en place des plans de lutte contre les espèces végétales introduites en vue de leur élimination ou maîtrise	1	TAAF (DE)	IPEV-136 Autres partenaires
	Présence de mammifères introduits	Gérer les populations de mammifères introduits menaçant les espèces indigènes et les milieux	FG 15	Éliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 IPEV-1151 PIMIT MNHN IMBE- IRD 237 Univ. Orsay Paris Sud DOC (NZ) Island Conservation University of Dundee ONCFS UICN LPO - Birdlife TAAF (autres services)
			FS 1	Définir une gestion appropriée du lapin dans l'archipel de Kerguelen	3	MNHN TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109
			FG 16	Éliminer le rat noir et la souris domestique dans des îles de l'archipel de Kerguelen	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 MNHN Univ. Orsay Paris Sud DOC (NZ) Island Conservation UICN LPO - Birdlife
			FG 17	Limiter les populations de chat haret sur les sites de Kerguelen où un enjeu majeur de conservation a été identifié	1	TAAF (DE)	IMBE - IRD 237 Univ. Orsay Paris Sud IPEV-109 DOC (NZ) Island Conservation ONCFS
			FG 18	Gérer la population de rennes à Kerguelen	2	TAAF (DE)	Université Arctique de Norvège Tromsø IPEV-136 Univ. Orsay Paris Sud ONCFS
			FS 2	Améliorer les connaissances sur le rat noir à Crozet (île de La Possession) pour définir des mesures de gestion adaptées sur le court et plus long-terme	2	TAAF (DE)	IPEV-109 IPEV-136
			FG 19	Sensibiliser les acteurs et usagers aux enjeux de la biosécurité	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM)
	Transport et circulation de personnes et de leur équipement (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)	Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via les personnes amenées à fréquenter la réserve	FG 20	Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes	1	TAAF (DE)	TAAF IPEV (logistique) IPEV (programmes scientifiques) UICN TAAF (DST)
FG 21			Disposer d'espaces et d'équipements adaptés pour la mise en œuvre des procédures de biosécurité	1	TAAF (DE-DST)	Marion Dufresne	

Transport de Fret (depuis l'extérieur, en inter-district et en intra-district)	Réduire l'introduction et la dispersion d'espèces allochtones via le Fret	FG 22	Etablir un plan stratégique relatif à la biosécurité sur le fret en prenant en compte l'ensemble de la chaîne logistique et des acteurs	1	TAAF (DE)	TAAF (tous services) IPEV Marion Dufresne Fournisseurs UICN	
		FG 23	Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret mis à bord du Marion Dufresne et des autres navires	1	TAAF (DE-DST)	TAAF IPEV Fournisseurs Transitaire	
		FG 24	Renforcer les mesures de biosécurité liées à l'importation de végétaux alimentaires, aux cultures et aux jardins	1	TAAF (DE-DST)	TAAF Fournisseurs	
		FG 25	Empêcher l'introduction et la dispersion de mammifères exotiques	1	TAAF (DE)	TAAF (DST) IPEV (logistique) Marion Dufresne DOC (NZ) Pacific Invasives initiative	
		FG 26	Mettre en place des procédures de biosécurité pour l'ensemble du fret transitant entre les districts et au sein des districts	1	TAAF (DST-DE)	IPEV (logistique)	
	Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur:	Détecter au plus vite les introductions d'espèces sur le territoire	FS 3	Renforcer les systèmes de veille permettant une détection précoce des introductions	1	TAAF (DE)	TAAF IPEV-136 Marion Dufresne
		* la flore et les communautés végétales	FS 4	Poursuivre les inventaires floristiques, la cartographie de la distribution des espèces, et l'étude des communautés végétales	1	TAAF (DE) IPEV-136	MNHN
		* l'entomofaune	FS 5	Poursuivre les études et la cartographie de la distribution des invertébrés	2	IPEV-136 TAAF (DE)	
		Renforcer les connaissances sur les espèces et écosystèmes terrestres dans le périmètre de la réserve					

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 3. DES ECOSYSTEMES MARINS AUSTRALUX RICHES ET DIVERSIFIES							
Le fonctionnement des Terres australes françaises et leur intérêt pour la faune et la flore remarquables de ces territoires sont liés à leur caractère marin. Le bon état écologique des écosystèmes marins austraux doit être maintenu, notamment via l'amélioration des connaissances sur leur fonctionnement et l'évaluation et la limitation des impacts.							
Enjeu associé :							
ENJEU 6. UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Connaître la diversité et la richesse des espèces et des écosystèmes marins pour mieux les conserver	Des données issues de travaux de recherche dispersées	Capitaliser les données existantes sur le milieu marin	FS 6	Synthétiser l'ensemble des connaissances disponibles sur le milieu marin	1	MNHN TAAF (DE) IPEV IFREMER	Partenaires en fonction des thématiques
		* La Bathymétrie et les facteurs environnementaux	Disposer d'une bathymétrie et d'une grille de données environnementales de bonne qualité	FS 7	Réaliser la bathymétrie sur la ZEE des Terres australes	2	Pilote à définir SHOM
	FS 8			Acquérir une grille de données environnementales complète et de bonne qualité	2	MNHN UPMC TAAF	TAAF IFREMER Armements IPEV UBFC CEBC Programmes marins
	* les habitats marins	Améliorer les connaissances sur les habitats marins afin d'adapter au mieux les mesures de gestion de la Réserve	FS 9	Etablir l'inventaire et la cartographie des habitats marins	1	MNHN TAAF UBFC UPMC	Armements MNHN Programmes marins Réseaux internationaux de taxonomistes
			FS 10	Identifier les taxons et assemblages patrimoniaux benthiques	2	MNHN UBFC IPEV TAAF (DE-ST-DPQM)	Tous partenaires scientifiques Tous partenaires scientifiques IFREMER
			FS 11	Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins benthiques	1	UBFC MNHN TAAF (DE&DST) IPEV IFREMER	IFREMER IPEV TAAF (DE-DPQM-DST) Partenaires scientifiques nationaux et étrangers
			FS 12	Suivre l'état de conservation des écosystèmes marins pélagiques	1	UPMC MNHN IFREMER	TAAF (DE) CNRS Partenaires scientifiques nationaux et étrangers
			FS 13	Etablir l'inventaire et la cartographie des zones fonctionnelles essentielles (frayères, nourriceries, zones de production primaire et secondaire, etc.)	1	MNHN (Benthos) UBFC (Benthos côtier) UPMC (Pélagique) CEBC (oiseaux mammifères marins) TAAF (DE & ST)	TAAF (DE & ST) IPEV IFREMER Tous programmes marins Partenaires étrangers
			FS 14	Identifier les pressions sur le milieu marin et suivre leurs impacts	1	MNHN TAAF (DE)	UBFC CEBC UPMC IPEV IFREMER Tous programmes scientifiques marins mais également terrestres
	* la sensibilité et la vulnérabilité des écosystèmes marins	Identifier les sources de pressions sur les écosystèmes marins afin de mettre en place des mesures de gestion adaptées	FS 15	Identifier les zones marines à forts enjeux de conservation	1	MNHN UPMC	TAAF (DE) CEBC Tous partenaires scientifiques IPEV IFREMER
			FS 16	Elaborer et mettre en œuvre un plan d'acquisition de connaissances sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam en vue d'une révision du statut de protection	1	MNHN TAAF (DE)	CEBC UPMC UBFC IPEV IFREMER Autres partenaires scientifiques
	* les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam	Améliorer la connaissance sur les milieux marins de Saint-Paul et Amsterdam	FS 17	Mettre en place une campagne scientifique pluridisciplinaire sur SPA type "la Planète Revisitée"	1	MNHN	TAAF (DE) IPEV IFREMER MNHN UPMC UBFC CEBC Tous partenaires scientifiques, y compris partenaires internationaux
	* les EE marines	Améliorer les connaissances sur l'impact des espèces exotiques marines sur les milieux et espèces indigènes	FS 18	Connaître les espèces exotiques marines et leur processus d'introduction et de dispersion	1	UBFC TAAF MNHN	IPEV IFREMER Autres programmes marins
	* Les services écosystémiques	Améliorer la connaissance sur les services écosystémiques	FS 19	Définir et mettre en œuvre un programme pour caractériser les services écosystémiques dans la réserve	3	UBFC UPMC - LOCEAN MNHN	TAAF (DE) CEBC IPEV IFREMER Tous programmes marins

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 4. MAINTENIR DE FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX ET MAMMIFERES MARINS
La réserve naturelle des Terres australes françaises abrite parmi les plus fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins au monde. A terre, ces espèces trouvent des conditions favorables pour leur reproduction et les mues annuelles. En mer, les zones de productions primaires sont importantes et jouent un rôle essentiel pour leur alimentation. L'interface terre / mer est donc essentielle dans l'équilibre des populations d'oiseaux et de mammifères marins fréquentant le territoire. La réserve naturelle porte ainsi une forte responsabilité pour la conservation de ces espèces au niveau mondial.

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence		Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Maintenir les populations d'oiseaux et mammifères marins	Dynamique des populations d'oiseaux sur les sites de reproduction		Améliorer la dynamique des populations d'oiseaux menacées	FG 27	Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam	1	TAAF (DE)	IPEV-109 LPO - BirdLife International IPEV-136 MNHN CEFE / IPEV-1151 UMR PIMIT (IRD-CNRS) UICN IPEV ONCFS-SAGIR
				FS 20	Préserver les oiseaux du risque de contamination par des agents infectieux pathogènes	1	CEFE / IPEV-1151 PIMIT CEBC-CNRS / IPEV-109	TAAF (DE)
	Une amélioration de la connaissance nécessaire pour définir des actions de gestion sur:	* l'avifaune	Renforcer et développer les connaissances sur les oiseaux et mammifères marins	FS 21	Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des oiseaux nicheurs	1	TAAF (DE) IPEV109	IPEV LPO
				FS 22	Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins	1	IPEV-109 IPEV-394	TAAF (DE) IPEV
				FS 23	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces d'oiseaux endémiques ou subendémiques	2	TAAF (DE) IPEV 394	IPEV 109
		* les pinnipèdes		FS 24	Affiner les estimations d'effectifs et la cartographie des pinnipèdes	1	TAAF (DE) IPEV-109	IPEV
				FS 25	Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des pinnipèdes	1	IPEV-109	TAAF (DE) IPEV
				* les cétacés	FS 26	Poursuivre les études sur la dynamique de population et la répartition spatiale des cétacés présents dans la réserve	1	TAAF (DE)

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 5. DES POPULATIONS D'ESPECES MARINES EXPLOITEES DE MANIÈRE DURABLE
Le patrimoine naturel marin des Terres australes est constitué de milieux extrêmement productifs, présentant une diversité d'espèces et une biomasse de ressources halieutiques parmi les plus importantes du sud de l'Océan indien. Dans cette perspective, les conditions du maintien de ces ressources doivent être garanties, notamment via la limitation des impacts et le maintien/restauration des ressources marines exploitées

Enjeux associés :

ENJEU 3. DES ECOSYSTEMES MARINS RICHES ET DIVERSIFIES

ENJEU 4. DE FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX ET DE MAMMIFERES MARINS

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité action	Pilote	Partenaires	
Assurer le maintien et/ou restaurer les populations d'espèces marines exploitées	Niveau de connaissance sur l'exploitation des ressources marines et son impact	Maintenir et développer l'acquisition de connaissances sur les ressources marines exploitées	FS 27	Analyser les données halieutiques historiques	1	MNHN	TAAF (DE et DPQM)	
			FS 28	Collecter et gérer les données issues de la pêche commerciale	1	TAAF (DE - DPQM) MNHN	Chizé (CEBC) Armements	
			FS 29	Mettre en place des campagnes d'évaluation des ressources marines exploitées et des campagnes expérimentales et pluridisciplinaires sur l'ensemble des districts	1	MNHN TAAF (DE / DPQM)	Collaboration armements, Administrations centrales	
			FS 30	Assurer la modélisation des ressources marines exploitées et de leur dynamique pour définir des niveaux de prélèvements adaptés dans une approche écosystémique	1	MNHN	TAAF (DPQM-DE)	
	Exploitation des ressources marines	Renforcer le cadre de gestion des pêcheries		FG 28	Faire évoluer le cadre réglementaire des pêcheries australes et s'assurer de son application	1	TAAF (DE/DPQM)	MNHN, Administrations centrales
				FG 29	Mettre en œuvre les plans de gestion des pêcheries	1	TAAF (DPQM / DE)	MNHN/ Collaboration armements Administrations centrales partenaires
		Limiter les prises accidentelles et accessoires		FS 31	Suivre et évaluer les impacts des pêches sur les prises accidentelles et accessoires	1	MNHN TAAF (DE / DPQM)	CEBC Armements
				FG 30	Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles	1	TAAF (DE-DPQM-COM) MNHN	CEBC collaboration armements autres partenaires à identifier
		limiter les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche		FS 32	Renforcer et développer les programmes de suivi et de lutte contre les interactions orques/cachalots avec les bateaux de pêche	1	CEBC / TAAF (DE/DPQM)	MNHN collaboration armements
		Echanger avec les acteurs de la pêche australe		FG 31	Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe	1	TAAF (DPQM/DE)	tous les acteurs de la pêche australe MNHN INSEE

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 6. UN TERRITOIRE SENTINELLE, LABORATOIRE DU VIVANT ET OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITE ET DES CHANGEMENTS GLOBAUX

Ecologiquement préservées et éloignées des pôles d'activités humaines, les Terres australes françaises sont de véritables laboratoires naturels qui contribuent depuis les années 50 au développement des sciences du vivant, de la terre et de l'univers dans le subantarctique. Les observations et les suivis à long terme (observatoires) menés sur le territoire permettent une meilleure compréhension de l'impact de l'homme et des changements globaux sur les écosystèmes. Toutefois, en raison de l'isolement et des difficultés d'accès, certains secteurs et groupes taxonomique sont peu ou pas connus, nécessitant le déploiement de moyens logistiques et techniques adaptés pour la mise en place d'études innovantes et exploratoires. A ce titre, les Terres australes françaises sont un territoire clé pour le suivi de la biodiversité et de l'évolution de la biodiversité face aux changements globaux, confortant la place de la France comme leader sur la recherche scientifique en milieu subantarctique.

Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence		Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Suivre l'évolution de la biodiversité à long terme pour assurer sa conservation et mieux comprendre les changements globaux sur les écosystèmes insulaires subantarctiques	Des problématiques émergentes à étudier pour orienter la gestion à long terme:	* Les groupes taxonomiques méconnus	Mieux connaître les groupes taxonomiques méconnus	FS 33	Mener des programmes d'inventaire sur les groupes taxonomiques marins peu étudiés	2	MNHN UPMC UBFC	TAAF (DE-DPQM) IPEV IFREMER Tous partenaires en fonction des groupes taxonomiques étudiés
		* Les secteurs géographiques peu prospectés	Mieux connaître les secteurs géographiques peu prospectés	FS 34	Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs terrestres rarement ou non prospectés	2	TAAF (DE) IPEV	Programmes scientifiques IPEV Logistique IPEV Logistique TAAF
				FS 35	Développer des campagnes scientifiques pluridisciplinaires dans les secteurs maritimes rarement ou non prospectés	2	MNHN UPMC TAAF – DE	IPEV IFREMER TAAF-DST-DPQM Tous partenaires en fonction des thématiques de recherche Armements de pêche
		* Les impacts des changements globaux	Comprendre les effets à long terme des changements globaux à l'échelle locale et globale afin de mieux adapter la gestion et la réglementation de la réserve naturelle	FS 36	Connaître les impacts des effets des changements globaux afin de mieux les prévenir	2	IPEV IFREMER Météo France TAAF (DE)	MNHN UBFC UPMC LOCEAN CEBC Tous partenaires
	Des suivis à long terme pour observer:	* la dynamique de la flore emblématique et l'évolution des communautés végétales	Suivre l'état de conservation des espèces et milieux terrestres	FS 37	Poursuivre les suivis à long terme de la flore emblématique et des communautés végétales	1	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-1116 IPEV
		* la dynamique des populations d'oiseaux		FS 38	Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux	1	IPEV-109 TAAF (DE)	IPEV-394 IPEV-137 IPEV
		* la dynamique des populations de pinnipèdes		FS 39	Poursuivre les suivis à long terme des populations de pinnipèdes	1	IPEV-109	TAAF (DE) IPEV
		* l'évolution des unités de gestion		FS 40	Evaluer l'évolution des communautés végétales et animales après la mise en œuvre de mesures de gestion des mammifères introduits	2	TAAF (DE)	IPEV-136 IPEV-109 IPEV

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

ENJEU 7. UN PATRIMOINE CULTUREL UNIQUE							
Le patrimoine culturel unique des Terres australes françaises, riche mais vulnérable, non renouvelable, mérite d'être inventorié, étudié, protégé et restauré quand cela est possible. À défaut, il convient d'en conserver le témoignage dans le cadre d'une sauvegarde par l'étude. Appartenant à l'histoire de l'humanité toute entière et doit être, à ce titre, porté à la connaissance d'un large public, national et international.							
Objectif à Long Terme (OLT)	Facteurs d'influence	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Conserver la mémoire du patrimoine culturel des Terres australes françaises pour sa valorisation sur le territoire et à l'extérieur	Manque de connaissance du patrimoine culturel	Compléter les connaissances relatives à la présence humaine ancienne dans la réserve	FG 32	Réaliser des inventaires du mobilier, des structures, des artefacts et des archives sur les districts	3	TAAF DAC-OI	DRASSM IPEV Acteurs présents physiquement sur les districts (IPEV, CNES, Météo France, etc.)
	Dégradation / usure naturelle du temps des infrastructures et artefacts culturels	Protéger et conserver le patrimoine historique matériel présent au sein de la réserve naturelle	FG 33	Entretien et restaurer <i>in situ</i> des infrastructures et artefacts historiques	3	TAAF DAC-OI	TAAF (DST)
			FG 34	Numériser les sites archéologiques qui ne peuvent pas être entretenus physiquement sur le terrain	2	TAAF DAC-OI	
			FG 35	Sensibiliser les personnels détachés sur les districts au patrimoine culturel	3	TAAF	DAC-OI

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

FACTEUR DE REUSSITE 1. ASSURER UNE GESTION EFFICIENTE ET PERENNE DE LA RESERVE ET GARANTIR LES CONDITIONS DE SON BON FONCTIONNEMENT						
Une structure et des outils de gestion renforcés permettant de protéger efficacement et de manière pérenne le patrimoine naturel de la réserve						
Objectif à Long Terme (OLT)	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Garantir un fonctionnement optimal de la réserve	Disposer d'un cadre réglementaire et institutionnel	FG 36	Mettre à jour les outils juridiques et de protection	1	TAAF (SAJI-DE)	TAAF (DPQM pour les questions maritimes et pêches) Partenaires scientifiques IPEV
		FG 37	Disposer d'un schéma fonctionnel de gouvernance	1	TAAF (SAJI - DE)	Instances consultatives (CC, CS, CNPN)
	Faire appliquer la réglementation dans la réserve	FG 38	Surveiller l'espace maritime de la Réserve	1	AEM : Marine nationale / DMSOI TAAF (DE - DPQM)	CROSS Réunion Armements de pêche IPEV-109 Partenaires australiens
		FG 39	Veiller au respect de la réglementation dans la réserve	1	TAAF (SAJI - DE)	
		FG 40	Encadrer les activités liées à la manipulation, au dérangement des espèces et à la perturbation des milieux	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI)
		FG 41	Encadrer les activités de tourisme et de loisir	1	TAAF (DE)	TAAF (SAJI) TAAF (DAAF - Tourisme)
	Disposer d'outils permettant d'orienter la stratégie de conservation des espèces	FG 42	Compléter le chapitre TAAF de la Liste rouge nationale des espèces menacées	2	MNHN (UMS PATRINAT) UICN France	TAAF (DE) MNHN (BOREA) UPMC UBFC Programmes IPEV ayant l'expertise scientifique sur les groupes concernés
	Disposer d'outils de saisie et d'exploitation des données et des échantillons récoltés sur le terrain	FG 43	Renforcer les outils de saisie, de stockage et de diffusion des données	1	TAAF (DE)	TAAF (DST-STIR) SINP Programmes scientifiques partenaires IPEV
		FG44	Renforcer les moyens pour le stockage des échantillons collectés sur le terrain	3	TAAF (DE)	MNHN IPEV Laboratoires partenaires
	Doter la réserve d'un plan de gestion évolutif et d'outils de rapportage	FG 45	Diffuser le plan de gestion et les bilans annuels d'activités	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
		FG 46	Evaluer la mise en œuvre du plan de gestion	1	TAAF (DE)	TAAF (COMM) TAAF (autres services) Partenaires scientifiques
		FG 47	Créer un observatoire territorial de la biodiversité	2	TAAF (DE)	ONB, TAAF (DST) TAAF (DPQM) Partenaires scientifiques
	Inscrire la réserve dans les réseaux nationaux et internationaux d'acteurs	FG 48	Accompagner le développement de partenariats scientifiques nationaux et internationaux	1	TAAF (DE) Partenaires scientifiques	TAAF (SAJI) IPEV
		FG 49	Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle nationale et internationale	2	TAAF (DE)	Tous partenaires, Autres directions des TAAF (notamment DPQM et SAJI pour les ORGP)
		FG 50	Porter le montage de dossiers stratégiques de valorisation des richesses patrimoniales de la Réserve	2	TAAF (DE)	UNESCO UICN

Plan de gestion II - Réserve naturelle des Terres australes françaises

FACTEUR DE REUSSITE 2. SENSIBILISER, VALORISER ET FAIRE CONNAITRE LA RESERVE NATURELLE						
La réserve naturelle des Terres australes françaises est un support idéal pour sensibiliser les usagers et le grand public à la préservation du patrimoine						
Objectif à Long Terme (OLT)	Objectifs Opérationnels (OO)	Réf Fiche Action	Actions	Priorité Action	Pilote	Partenaires
Assurer la connaissance et la reconnaissance de la Réserve et ses enjeux	Disposer d'une stratégie de communication	FG 51	Construire une stratégie et des plans de communication spécifiques à la Réserve naturelle	2	TAAF (COM - DE)	
	Renforcer la communication et la sensibilisation des usagers de la Réserve et du grand public	FG 52	Produire des outils de communication à destination de tout public	1	TAAF (COM -DE)	TAAF (STIR) TAAF (Service philatélie) TAAF (autres services)
		FG 53	Sensibiliser les différentes catégories d'usagers aux enjeux de conservation de la Réserve	1	TAAF (COM - DE)	TAAF (CDD - DPQM - DAAF/Tourisme)
	Amplifier la visibilité de la Réserve au travers des médias et des événements	FG 54	Soutenir la présence de la Réserve dans les médias	2	TAAF (COM -DE)	TAAF (SAJI) TAAF (ST)
		FG 55	Participer aux événements permettant de promouvoir la Réserve	2	TAAF (COM -DE)	TAAF (SAJI)

Priorité	Description
1	Prioritaire pour l'atteinte des objectifs de gestion
2	Important pour l'atteinte des objectifs de gestion
3	Intéressant pour l'atteinte des objectifs de gestion

Faisabilité	Description
1	Faisable avec les moyens disponibles actuellement ou dans un futur proche
2	Faisable en mobilisant de nouveaux moyens, déjà identifiés
3	Nécessité d'identifier et de mobiliser de nouveaux moyens

Critères faisabilité	Description
a	Moyens logistiques (navire, hélicoptère, etc.)
b	Moyens financiers
c	Moyens humains: temps agent
d	Moyens humains: compétences
e	Moyens techniques et matériels
f	Dépendant d'autres actions et/ou opérations
g	Leviers politiques / implication des partenaires

Code couleur actions	Description
	Actions qui s'inscrivent dans la continuité du premier plan de gestion de la réserve naturelle et/ou déjà mises en œuvre par les TAAF
	Actions nouvelles / émergentes

Références Actions	Description
FG	Fiches Gestion
FS	Fiches Suivis