



Plan national d'actions pour l'albatros d'Amsterdam

Diomedea amsterdamensis

2018-2027



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Ministère de la Transition écologique et solidaire

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	08/11/2017	Pour relecture des partenaires
2	04/03/2018	Pour validation par le comité de pilotage
3	04/05/2018	Pour validation par le Conseil National de la Protection de la Nature
4	11/02/2019	Pour consultation du public

Coordination du Plan

Cédric MARTEAU – Directeur de la Réserve naturelle des Terres australes françaises

Tél. : 02 62 96 78 68

Courriel : cedric.marteau@taaf.fr

Rédacteur

Adrien Chaigne (TAAF)

Relecteurs

Cédric Marteau (TAAF), **Clément Quétel** (TAAF), **Camille Lebarbenchon** (PIMIT – UMR Université de la Réunion-INSERM-CNRS-IRD), **Karine Delord** (CEBC – UMR CNRS-Université de La Rochelle), **Christophe Barbraud** (CEBC – UMR CNRS-Université de La Rochelle), **Henri Weimerskirch** (CEBC – UMR CNRS-Université de La Rochelle), **Yves Cherel** (CEBC – UMR CNRS-Université de La Rochelle), **Thierry Bouludier** (CEFE – UMR CNRS-Université de Montpellier), **Marc Lebouvier** (Unité ECOBIO – UMR CNRS-Université de Rennes 1), **Anouk Decors** (ONCFS), **Thierry Micol** (LPO)

Photographie de couverture : albatros d'Amsterdam adulte (© Marine Bely)

Sommaire

I.	Informations générales sur la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises	7
I. A.	Cadre géographique	7
I. B.	Cadre administratif : les Terres australes et antarctiques françaises	8
I. C.	Description de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.....	9
I. C. 1.	Périmètre de la réserve naturelle terrestre et marine.....	9
I. C. 2.	Description synthétique du patrimoine naturel de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises	11
I. C. 3.	Réglementation d'origine nationale et territoriale	12
I. D.	Les outils et modes de gouvernance qui régissent la réserve naturelle	13
I. D. 1.	Les instances de gestion	13
I. D. 2.	La collaboration avec la communauté scientifique.....	14
I. D. 3.	Un outil de gestion adapté : le plan de gestion (2018-2027)	14
I. E.	L'île Amsterdam.....	16
I. F.	L'espace maritime et les activités	19
I. F. 1.	Conditions océanographiques.....	19
I. F. 2.	Les activités de pêche dans les ZEE des TAAF	21
II.	Etat des lieux des connaissances.....	22
II. A.	Description générale	22
II. B.	Systématique.....	22
II. C.	Historique d'une découverte récente	23
II. D.	Statut légal de protection.....	24
II. D. 1.	Niveau international.....	24
II. D. 2.	Niveau national.....	26
II. D. 3.	Autre pays.....	27
II. E.	Statut de conservation	27
II. F.	Etat de conservation de l'albatros d'Amsterdam.....	28
II. F. 1.	Méthodologie	28
II. F. 2.	Evaluation de l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam.....	29
II. F. 3.	Comparaison à l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam en 2010.....	32
II. G.	Aire de répartition	32
II. G. 1.	Etat des connaissances sur la distribution en mer	32
II. G. 2.	Changement dans la distribution en mer	41

II. H.	Biologie de l'espèce	42
II. H. 1.	Sélection de l'habitat de reproduction.....	42
II. H. 2.	Reproduction	47
II. H. 3.	Alimentation	48
II. H. 4.	Démographie et dynamique de la population	48
II. H. 5.	Abondance.....	50
II. H. 6.	Changement de la zone de nidification	51
II. I.	Menaces potentielles sur l'albatros d'Amsterdam	51
II. I. 1.	Mortalité accidentelle par les pêcheries	52
II. I. 2.	Epizootie	55
II. I. 3.	Mammifères introduits	62
II. I. 4.	Changements globaux : changements climatiques et changements d'usage.....	64
II. I. 5.	Exposition aux contaminants	65
II. I. 6.	Fréquentation humaine du site de reproduction et abords	66
II. J.	Expertise mobilisable	67
II. K.	Bilan des connaissances acquises et des actions de conservation déjà réalisées.....	68
II. K. 1.	Présentation des objectifs et des actions du PNA 2011-2015	68
II. K. 2.	Récapitulatif des connaissances acquises dans le cadre du premier PNA et identification des lacunes.....	69
II. K. 3.	Evaluation des actions de conservation du premier PNA	71
II. L.	Aspects culturels.....	72
III.	Besoins et enjeux de la conservation de l'albatros d'Amsterdam.....	74
III. A.	Récapitulatif des besoins optimaux de l'espèce	74
III. A. 1.	Marin	74
III. A. 2.	Terrestre	75
III. B.	Objectif à long terme.....	75
IV.	Mise en œuvre du plan et stratégie adoptée pour la durée du plan	76
IV. A.	Objectifs du plan et durée	76
	Actions à mettre en œuvre	78
	Objectif 1 : Identifier les menaces et définir puis mettre en œuvre des actions pour réduire leur niveau	78
	Objectif 2 : Améliorer les connaissances fondamentales sur l'espèce et poursuivre le suivi long terme afin d'accompagner les actions de conservation	94
	Objectif 3 : Assurer la bonne mise en œuvre du PNA.....	107
IV. B.	Conditions nécessaires pour la réalisation	110

IV. C.	Partenaires du plan national d'actions.....	110
IV. D.	Suivi du plan, évaluation et calendrier	111
IV. E.	Estimation financière.....	114
V.	Références bibliographiques	115
V. A.	Références citées.....	115
V. B.	Ressources internet consultées.....	122
VI.	Liste des illustrations.....	123
VII.	Liste des cartes	124
VIII.	Annexes.....	125
	ANNEXE 1 - Les statuts de protection de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.....	125
	ANNEXE 2 - Les organismes régionaux de gestion des pêches (ORGP) dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam.....	126
	La Commission des Thons de l'Océan Indien (CTOI)	126
	La Commission pour la conservation du thon rouge du sud (CCSBT)	126
	L'Accord sur les pêches dans le sud de l'océan Indien (SIOFA)	127
	Commission internationale pour la conservation des thons de l'Atlantique (ICCAT)	128
	ANNEXE 3 – Protocoles de biosécurité relatifs aux pathogènes sur l'île Amsterdam.....	130

Introduction

Face aux multiples menaces qui pèsent sur la biodiversité, les plans nationaux d'actions (PNA) sont des outils stratégiques opérationnels qui visent à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces de faune et de flore sauvages menacées. Cet outil est mobilisé depuis 2011 pour l'albatros d'Amsterdam, espèce endémique de l'île éponyme, classée « en danger critique d'extinction » par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN). L'albatros d'Amsterdam est par ailleurs inscrit dans la liste des espèces de l'Accord pour la Conservation des Albatros et des Pétrels (ACAP), accord international signé par la France en 2011, pour lesquelles la France s'est engagée à mettre en œuvre toutes les actions permettant d'améliorer la conservation.

Bien qu'en progression, la population d'albatros d'Amsterdam reste à des niveaux très bas avec seulement 30 à 40 couples reproducteurs chaque année. L'espèce fait face à des menaces multiples, avec en particulier : la capture accidentelle par les pêcheries, la survenue d'épizootie, l'interaction avec les mammifères introduits et la dégradation de l'habitat de reproduction. La mise en œuvre du premier PNA a permis d'améliorer considérablement nos connaissances sur la biologie de l'espèce et sur les menaces susceptibles de l'impacter. Ces résultats ont permis d'obtenir de nouvelles mesures de conservation, sur les pêcheries et sur les pathogènes. Il convient aujourd'hui de poursuivre les efforts de conservation en place et d'initier de nouvelles actions.

Le premier PNA pour l'albatros d'Amsterdam (2011-2015) s'est prolongé jusqu'en 2017. Cette dernière année a été consacrée à la réalisation du bilan technique et scientifique des actions du premier PNA. Le maintien d'un statut de conservation défavorable et la persistance de menaces fortes justifient la poursuite d'importants efforts. Ce second PNA se déroulera sur 10 ans (2018-2027) et s'appuiera sur le calendrier et les actions du second plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.

Introduction

*French National Plans of Action for biodiversity are operational documents aimed at the conservation of threatened species within France and its territories. Since 2011 the Amsterdam Albatross *Diomedea amsterdamensis*, an ACAP-listed species categorized by IUCN as Critically Endangered, has benefited from a National Plan of Action (NPA). The Amsterdam Albatross is endemic to France's Amsterdam Island where it breeds. This uninhabited island, located in the southern Indian Ocean, is part of the National Nature Reserve of the French Southern and Antarctic Territories (TAAF). As a Party to the Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels (ACAP), France is committed to achieve and maintain a favourable conservation status for albatrosses and petrels within its territories, including the Amsterdam Albatross.*

The species' population has been steadily increasing in size over the survey period from 1983 to 2017. Today the population is still low with about 30-40 couples breeding each year. The Amsterdam Albatross is still facing several potential threats: incidental capture by fisheries, epizootic outbreak, interaction with introduced mammals and negative evolution of breeding habitat. The implementation of the first NPA has significantly improved our knowledge of the species' biology and the threats that may impact it. These results have led to improve conservation measures, related to fisheries and pathogens. Conservation efforts must keep on and new actions must be implemented.

The first NPA, initially aimed to cover the period 2011 to 2015, has been extended until the end of 2017, in which year it was assessed. Due to the species' unfavorable conservation status and the continuing threats it faces, a second NPA will be adopted to cover the 10-year period 2018 to 2027.

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

La réserve naturelle nationale des Terres australes françaises couvre une superficie totale de 672 979 km² dont 7 668 km² de domaine terrestre. **Elle est de très loin la plus vaste réserve naturelle française et compte parmi les plus grandes aires marines protégées au monde.**

Situé au sud de l’océan Indien, entre 2000 et 5000 km de tout continent, les conditions climatiques ainsi que les caractéristiques géomorphologiques et océanographiques expliquent la richesse et la diversité de ce patrimoine naturel d’exception.

I. A. Cadre géographique

Situées à plus de 2 000 km de tout continent, les Terres australes françaises sont parmi les îles les plus isolées au monde.



Figure 1 – Le Marion Dufresne II, navire ravitailleur des TAAF et navire océanographique, relie plusieurs fois par an les Terres australes françaises depuis son port d’attache à La Réunion (© Thomas Goisque).

Les îles Crozet (latitude 45°45′-46°30′S ; longitude 50°-52°30′E) couvrent une surface cumulée d’environ 500 km². Elles sont composées de deux principaux groupes d’îles distants d’une centaine de kilomètres. **Kerguelen** (latitude 49°S ; longitude 70°E) 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.

Les îles Saint-Paul (latitude 38°43'S ; longitude 77°32'E) **et Amsterdam** (latitude 37°50'S ; longitude 77°31'E) **sont les seules îles subtropicales de l'océan Indien**. L'île Amsterdam est la plus septentrionale des deux et abrite la station permanente Martin-de-Viviès, au nord de l'île. L'île Saint-Paul, de forme 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.

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

Erigé au rang de territoire d'outre-mer (TOM) par la loi du 6 août 1955 qui leur donna leur nom actuel de « Terres australes et antarctiques françaises » (TAAF), les archipels Crozet et Kerguelen, les îles Saint-Paul et Amsterdam, ainsi que la Terre adélie ont depuis vu leur statut se détacher du droit commun. La loi constitutionnelle du 28 mars 2003 leur a notamment accordé un régime à part au regard de l'organisation administrative de l'Etat, distinct de celui des autres collectivités territoriales ultramarines¹. 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'État, de direction et d'administration du territoire, tel un pouvoir exécutif comme précisé dans le décret n° 2008-919 du 11 septembre 2008. Le préfet est assisté d'un Conseil consultatif de treize membres 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 des affaires étrangères et européennes.

Le siège des Terres australes et antarctiques françaises est installé depuis 2000 à Saint-Pierre, dans le département d'outre-mer de la Réunion, où il regroupe près de 60 personnes. 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.

¹ Le dernier alinéa de l'article 72-3 de la loi constitutionnelle du 28 mars 2003 dispose que « *la loi détermine le régime législatif et l'organisation particulière des Terres australes et antarctiques françaises* ». Les TAAF constituent désormais une collectivité *sui generis* car elles n'entrent dans aucune catégorie juridique des collectivités existantes. Elles sont donc placées sous administration directe de l'Etat, leur régime étant fixé par la loi simple.

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

Fiche d'identité

Création de la réserve naturelle : 3 octobre 2006 (décret n°2006-1211)

Extension de la réserve naturelle : 12 décembre 2016 (décret n°2006-1211 modifié par le décret n°2016-1700)

Situation géographique : océan Austral

Surface totale de la réserve naturelle : 672 979 km² dont environ 7 668 km² en milieu terrestre et 665 310 km² en milieu marin

Surface sous protection : 1 662 766 km² (arrêté préfectoral n°2017-28)

I. C. 1. Périmètre de la réserve naturelle terrestre et marine



Carte 1 – Périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

En 2006, les îles Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam, et une partie de leurs eaux territoriales, ont été classés en réserve naturelle nationale par décret interministériel, formant alors la plus grande réserve naturelle de France (23 371 km²).

En 2016, grâce à une collaboration étroite avec la communauté scientifique et conformément aux engagements pris par la France en marge de la COP 21 fin 2015, la réserve naturelle a été étendue sur sa partie marine à 672 979 km². Ce périmètre permet de couvrir l'ensemble des enjeux terrestres

et marins du territoire, en incluant désormais les zones essentielles à l'alimentation et la reproduction des espèces marines.

Afin de conserver ces zones de haute importance écologique, la réserve naturelle comprend près de **128 000 km² de zones terrestres et marines strictement protégées**, correspondant au classement UICN Ia. En milieu terrestre, tout accès et activité humaine sont interdits, à l'exception de ceux autorisés par dérogation du gestionnaire. En milieu marin, tous rejets de déchets et toute activité d'extraction des ressources naturelles, y compris la pêche, sont également interdits. Outre les zones de protection intégrale, des **zones réservées à la recherche scientifique et technique** permettent d'autoriser certaines activités tout en tenant compte au mieux des différents enjeux de conservation au sein de la réserve naturelle. L'ensemble des statuts de protection de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises sont décrit en annexe 1.



Figure 2 – Les falaises d'Entrecasteaux (île Amsterdam), sont classées en zone réservée à la recherche scientifique et technique (© TAAF).

Par ailleurs, les TAAF ont adopté en 2017 un arrêté instituant un périmètre de protection autour de la réserve naturelle, qui étend la gouvernance et la réglementation environnementale de cette dernière à **l'ensemble des Zones Economiques Exclusives** des Terres australes françaises, soit un peu plus de **1,66 millions de km²**. La réserve naturelle et son périmètre de protection comptent aujourd'hui parmi les plus grandes aires marines protégées de la planète.

I. C. 2. Description synthétique du patrimoine naturel de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Les Terres australes françaises abritent la diversité spécifique d'invertébrés et de plantes la plus importante des îles subantarctiques, et celle des oiseaux et mammifères marins figure parmi les plus riches de la planète. Faune et flore présentent des adaptations originales développées au cours de plusieurs millions d'années d'évolution dans un contexte d'isolement extrême, à des milliers de kilomètres de tout continent.

Site d'exception pour la conservation de l'avifaune mondiale, ces îles hébergent plus de 50 millions d'oiseaux issus de 47 espèces, dont 12 sont considérées comme menacées par la Liste rouge mondiale de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et 8 endémiques, telles que l'emblématique albatros d'Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*). Elles concentrent également de larges populations de pinnipèdes, dont la 2^e population au monde d'éléphant de mer du sud (*Mirounga leonina*) et la 3^e population d'otarie à fourrure d'Amsterdam (*Arctocephalus tropicalis*) de la planète, ou encore des cétacés comme le dauphin de Commerson (*Cephalorynchus commersonii kerguelensis*), sous-espèce endémique de Kerguelen.



Figure 3 – Les îles Saint-Paul et Amsterdam hébergent la troisième population mondiale d'otarie à fourrure d'Amsterdam, *Arctocephalus tropicalis*. (© Adrien Chaigne)

En outre, l'immensité de la réserve naturelle en milieu marin permet d'inclure les zones essentielles à la reproduction et à l'alimentation des espèces marines, garantissant ainsi le maintien de leurs populations à long terme. Elle présente également des zones de forte productivité primaire qui structurent l'ensemble du réseau trophique et constituent un réel « puits de carbone », participant ainsi à la lutte contre le changement climatique à l'échelle planétaire.



Figure 4 – Les albatros et les pétrels profitent des zones riches en proies pour s'alimenter (© Antoine Dervaux).

Considérés comme l'un des derniers lieux de « naturalité » de la planète, ces territoires jouent un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité et de la santé des océans au niveau mondial.

I. C. 3. Réglementation d'origine nationale et territoriale

Un certain nombre d'articles, issus du décret n° 2006-1211 modifié portant création et extension de la réserve naturelle, réglementent les activités au sein de la réserve naturelle, tant sur la partie terrestre que marine. Ils se déclinent comme suit :

- interdiction d'introduire des espèces animales ou végétales sous quelque forme que ce soit, sauf dérogation accordée à des fins scientifiques par le préfet, administrateur supérieur des TAAF ;
- Interdiction de porter atteinte à la faune et à la flore, de prélever tout ou partie de cette faune et flore, et de troubler ou déranger la faune, sauf zones de pêche autorisées et dérogation accordée à des fins scientifiques par le préfet, administrateur supérieur des TAAF, après consultation du Comité de l'Environnement Polaire (CEP) et du Conseil national pour la protection de la nature (CNP) s'il s'agit d'espèces protégées. Cette réglementation est une transposition de certaines dispositions juridiques nationales et du Code de l'Environnement;
- 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 préfet, administrateur supérieur des TAAF après consultation du CEP

et du CNPN s'il s'agit d'espèces protégées. Tout comme l'interdiction précédente, il s'agit également de transpositions du Code de l'Environnement ;

- interdiction d'abandonner ou de déposer ou de jeter quoique que ce soit, déchets, détritiques, ou produits quels qu'ils soient, qui pourraient nuire à la qualité du milieu ou à l'intégrité de la faune et de la flore ;
- interdiction de porter atteinte au milieu naturel par le feu ou des inscriptions ;
- interdiction de troubler la tranquillité des lieux en utilisant tout instrument sonore ;
- interdiction d'exercer toute activité minière, commerciale ou industrielle sur la partie terrestre de la réserve naturelle ;
- interdiction de collecter fossiles et minéraux ;
- interdiction de circuler à bord d'un véhicule à moteur sur la partie terrestre de la réserve naturelle, sauf cas prévus par le décret ;
- interdiction de survoler la réserve naturelle 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, pastorales et d'exploitation des ressources marines, des activités de découverte du milieu, des activités artistiques, du stationnement des personnes, ainsi que des conditions de circulation maritime, de mouillage et de débarquement au sein des mers territoriales.

Concernant plus particulièrement l'activité de pêche au sein de la réserve naturelle, les dispositions du décret 2006-1211 modifié relatives à la pêche et qui s'appliquent à l'ensemble de la réserve naturelle prévoient des objectifs de gestion spécifiques aux pêcheries et renforce le principe selon lequel la pêche doit 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 sur les oiseaux, les mammifères marins, les poissons et sur les habitats marins. Actuellement, seule la pêcherie à la légine de Crozet et Kerguelen, celle au poisson des glaces à Kerguelen, et la pêcherie à la langouste et aux poissons de Saint-Paul et Amsterdam sont autorisées.

I. D. Les outils et modes de gouvernance qui régissent la réserve naturelle

I. D. 1. Les instances de gestion

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

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.

Tels que prévus par les articles 3 et 4 du décret 2006-1211 modifié, **le préfet des TAAF, en sa qualité de gestionnaire, est assisté par un comité consultatif, qui a la même composition que le Conseil consultatif des TAAF auquel se rajoute 6 membres, et un conseil scientifique, qui n'est autre que le Comité de l'Environnement Polaire (CEP).**

I. D. 2. La collaboration avec la communauté scientifique

Avec ses bases dans les îles australes, la France représente le seul Etat disposant d'un tel gradient géographique et d'une telle couverture scientifique, ce qui lui offre une position de leader dans le domaine de la recherche subantarctique. Les TAAF accueillent donc de nombreuses activités de recherche sur les districts austraux, visant notamment à mesurer les effets des changements globaux ou à mieux comprendre les stratégies développées par la faune et la flore face à ces changements globaux ou aux conditions climatiques extrêmes.

Plusieurs de ces programmes de recherche sont indispensables à la gestion de ces territoires, ce qui a conduit **l'administration des TAAF à signer, en décembre 2009, une convention-cadre avec son partenaire phare et historique en matière de recherche, 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. Les programmes de recherche sont développés avec d'autres instituts, centres de recherche ou universités, qui hébergent eux-mêmes des laboratoires ou des unités mixtes de recherche (UMR) dans les domaines précités. Au total, ce sont plusieurs milliers de scientifiques qui ont séjourné sur les districts austraux depuis les années 2000, avec une moyenne annuelle de plus de 200 chercheurs français ou étrangers répartis dans une soixantaine de programmes coordonnés par l'IPEV. Dans la mesure où certains chercheurs qui participent à ces programmes sont membres du Comité de l'Environnement Polaire et de fait du Conseil scientifique de la réserve naturelle, les scientifiques sont étroitement associés aux **orientations de gestion prises par les TAAF dans les Terres australes françaises.**

I. D. 3. Un outil de gestion adapté : le plan de gestion (2018-2027)

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 (2011-2015) a été rédigé par les TAAF, en collaboration avec plusieurs organismes scientifiques soutenus par l'Institut polaire français Paul-Emile Victor (IPEV).

L'important travail de capitalisation qui a été réalisé en 2016 dans le cadre de l'évaluation du premier plan de gestion a permis de dresser un bilan de la mise en œuvre des actions et d'identifier les perspectives de gestion.

Par ailleurs, l'extension de la réserve naturelle sur sa partie marine, puis l'adoption récente d'un périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, nécessitent la prise en compte de **nouveaux enjeux de conservation.**

L'élaboration de ce second plan de gestion revêt alors un double enjeu : **inscrire l'action de la réserve naturelle dans la continuité de l'exercice précédent**, en s'appuyant sur le premier plan de gestion et son évaluation, et **définir les objectifs de gestion à moyen et long termes liés à**

l'extension de la réserve naturelle et à la mise en place d'un périmètre de protection autour de cette réserve.

Dans cette perspective, 7 enjeux de conservation et 2 facteurs de réussite ont été identifiés, pour lesquels des objectifs de gestion à long terme ont été fixés.

Les objectifs à long terme du 2nd plan de gestion 2018-2027 visent à :

- Préserver le caractère sauvage des Terres australes françaises, en réduisant au maximum les pressions anthropiques déjà faibles liées à l'occupation humaine ;**
- Garantir le bon état de conservation des écosystèmes terrestres austraux, en limitant notamment les risques d'introduction d'espèces exogènes et invasives ;**
- Améliorer la connaissance sur des écosystèmes marins austraux riches et diversifiés et en limiter les impacts ;**
- Assurer les conditions favorables au maintien des très fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins ;**
- Maintenir les populations d'espèces marines exploitées et promouvoir une gestion durable de ces ressources ;**
- Observer la biodiversité et l'évolution des écosystèmes sur le long terme, afin de mieux comprendre l'impact de l'homme et des changements globaux sur ce type de milieux ;**
- Entretenir et restaurer le patrimoine culturel des Terres australes françaises ;**
- Assurer une gestion efficiente et pérenne du Territoire et garantir les conditions de son bon fonctionnement ;**
- Sensibiliser, valoriser et faire connaître les Terres australes françaises.**

Ces objectifs à long terme sont ensuite déclinés en objectifs opérationnels, puis en actions et opérations.

Le Plan national d'actions pour l'albatros d'Amsterdam est inscrit dans le quatrième objectif du plan de gestion 2018-2027 « Assurer les conditions favorables au maintien des très fortes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins », dans l'action FG 27 « Mettre en œuvre le plan national d'action en faveur de l'albatros d'Amsterdam ».

Le nouveau plan de gestion détermine, pour chaque enjeu de conservation, un objectif long terme et des objectifs opérationnels, eux-mêmes déclinés en actions. Chaque action est évaluée en fonction de sa priorité et de sa faisabilité. Elle est découpée en opérations, pour lesquelles des acteurs pilotes et partenaires sont identifiés. Une fiche action réalisée en collaboration avec les partenaires scientifiques en précise le contenu, les livrables et les indicateurs de réalisation.

I. E. L'île Amsterdam

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



Figure 5 – L'île Amsterdam (© Antoine Dervaux)

L'île Amsterdam est la plus septentrionale des deux. Elle s'étend sur environ 9 km par 7 km, soit près de 55 km², 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. L'île Saint-Paul, de forme 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. La Zone Economique Exclusive autour des îles Saint-Paul et Amsterdam s'étend sur 513 276 km².



Carte 2 – Ile Amsterdam

Saint-Paul et Amsterdam 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 nautiques des côtes pour Amsterdam et de 2 à 8 milles nautiques 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. Situés le long de la ride est indienne, le territoire présente une multitude de bancs aux fonds inférieurs à 2000 m qui s'étendent depuis les îles jusqu'au nord-est de la ZEE.

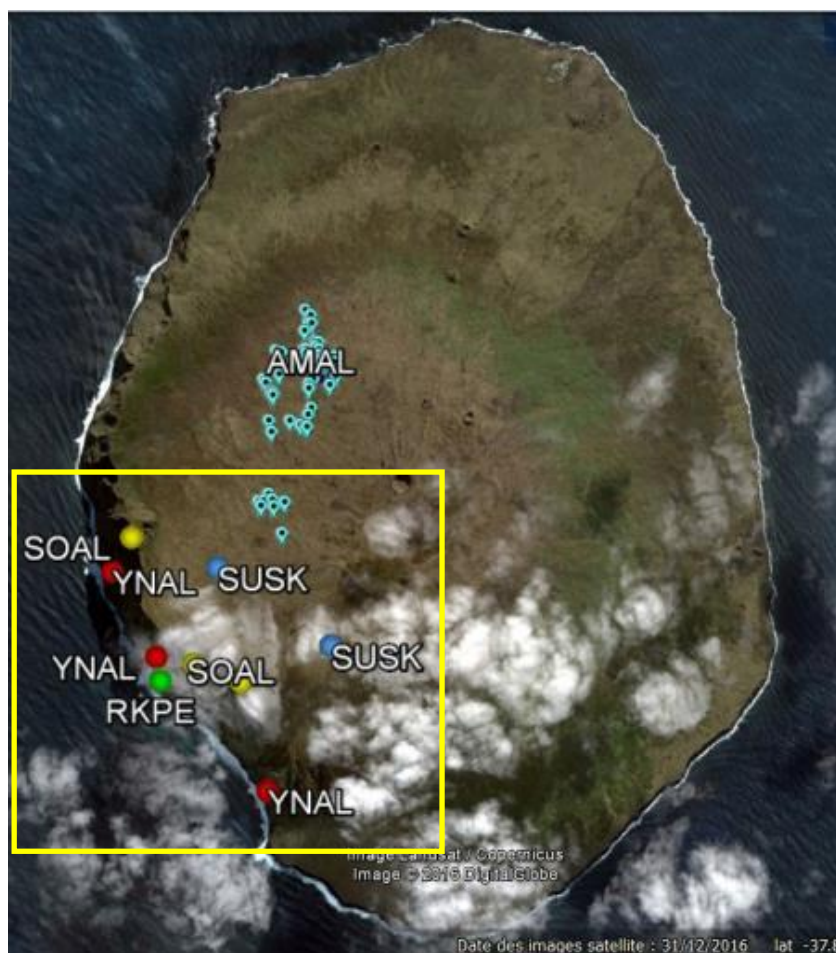
L'île Amsterdam représente la partie émergée d'un grand massif volcanique qui culmine à 881 m au Mont de la Dives. Ce mont est en réalité le point le plus élevé du mur d'une caldeira, située presque au centre de l'île, dont le fond est occupé par des tourbières. Au sommet et sur les flancs de l'île sont dispersés une quinzaine de petits cônes bien formés. 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 où a été établie la base scientifique Martin-de-Viviès. Sur toute la surface de l'île, de petits cônes, hauts d'une dizaine de mètres, ont émis des laves cordées. Des tunnels sont par ailleurs visibles dans les coulées récentes.

Sept espèces d'oiseaux se reproduisent régulièrement sur l'île Amsterdam : le **labbe subantarctique**, *Stercorarius antarcticus*, la **sterne antarctique**, *Sterna vittata*, l'**albatros à bec jaune de l'océan**

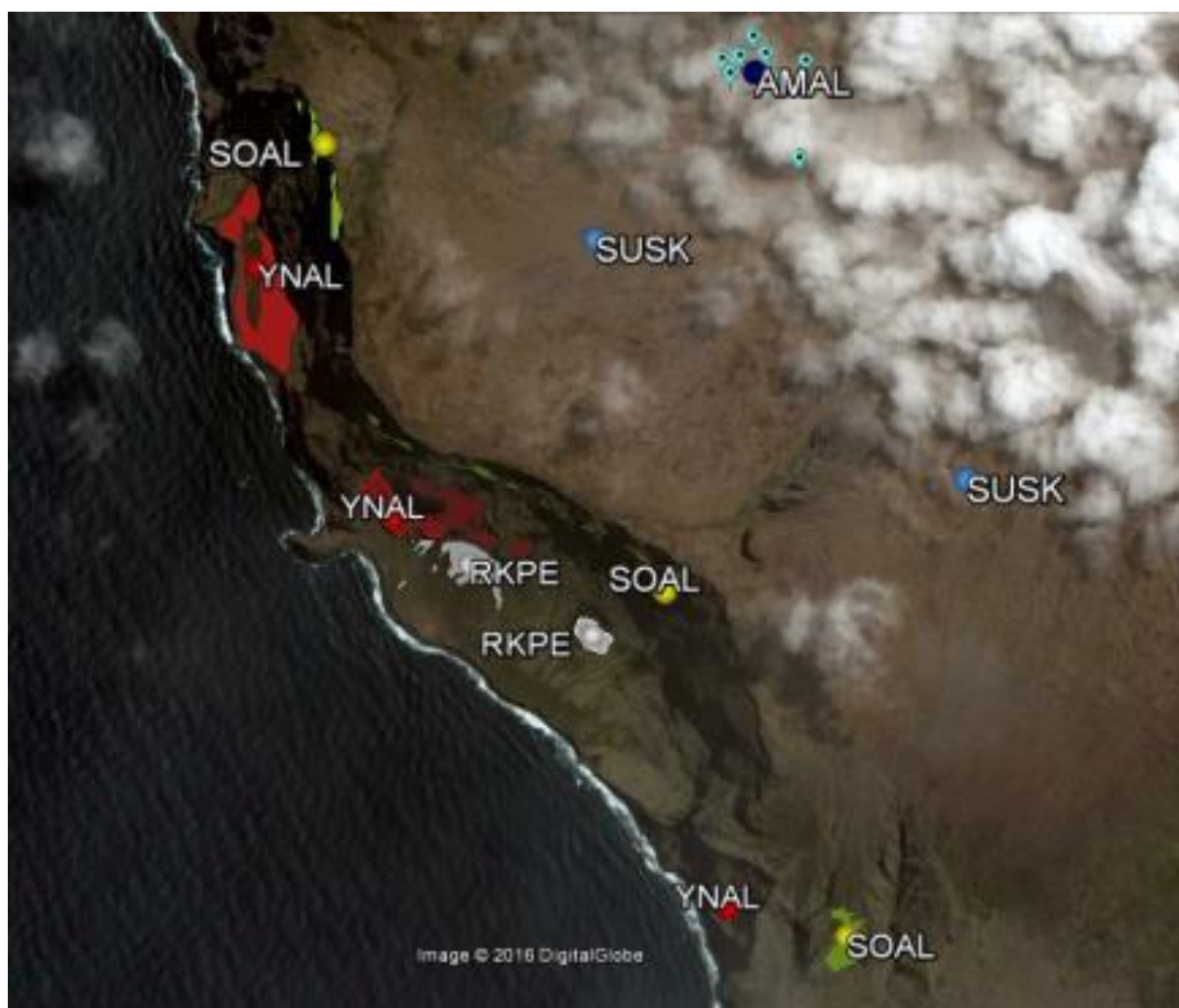
indien, *Thalassarche carteri*, l'**albatros d'Amsterdam**, *Diomedea amsterdamensis*, l'**albatros fuligineux à dos sombre**, *Phoebastria fusca*, le **gorfou sauteur du nord**, *Eudyptes moseleyi* et le **pétrel gris**, *Procellaria cinerea*. Une espèce introduite niche également, l'astrild ondulé, *Estrilda astrild*. Une espèce de pinnipède, l'**otarie à fourrure d'Amsterdam** *Arctocephalus tropicalis*, se reproduit sur les côtes de l'île avec près de 23 000 femelles chaque année.

L'île Amsterdam est un site d'une grande importance pour la conservation des oiseaux marins de l'océan indien sud du fait de la présence d'espèces en forte concentration et avec des statuts de conservation UICN défavorables, notamment l'**albatros d'Amsterdam**, **endémique** de l'île et classé « **en danger critique d'extinction** », l'**albatros à bec jaune** (65 % de la population mondiale) classé « **en danger** », l'**albatros fuligineux à dos sombre** classé « **en danger** » et le **gorfou sauteur subtropical** classé « **en danger** ».

Les plus importantes colonies d'oiseaux marins (numériquement) sont situées sur la côte sud de l'île, sur les falaises d'Entrecasteaux (cartes 3 et 4), où nichent près de 20 000 couples d'albatros à bec jaune et plusieurs centaines d'albatros fuligineux à dos sombre.



Carte 3 – Localisation des colonies d'oiseaux sur l'île Amsterdam (AMAL = albatros d'Amsterdam, SUSK : labbe subantarctique, YNAL : albatros à bec jaune, SOAL : albatros fuligineux à dos sombre, RKPE : gorfou sauteur subtropical). (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016)



Carte 4 – Localisation des colonies d'oiseaux à Entrecasteaux (sud de l'île Amsterdam) (AMAL = albatros d'Amsterdam, SUSK : labbe subantarctique, YNAL : albatros à bec jaune, SOAL : albatros fuligineux à dos sombre, RKPE : gorfou sauteur subtropical). (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016)

I. F. L'espace maritime et les activités

I. F. 1. Conditions océanographiques

L'**océan Austral** est le quatrième océan mondial en surface, représentant quelque 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 d'ouest violents**, particulièrement au niveau de Kerguelen et Crozet, situés entre les 40èmes rugissants et les 60èmes mugissants.

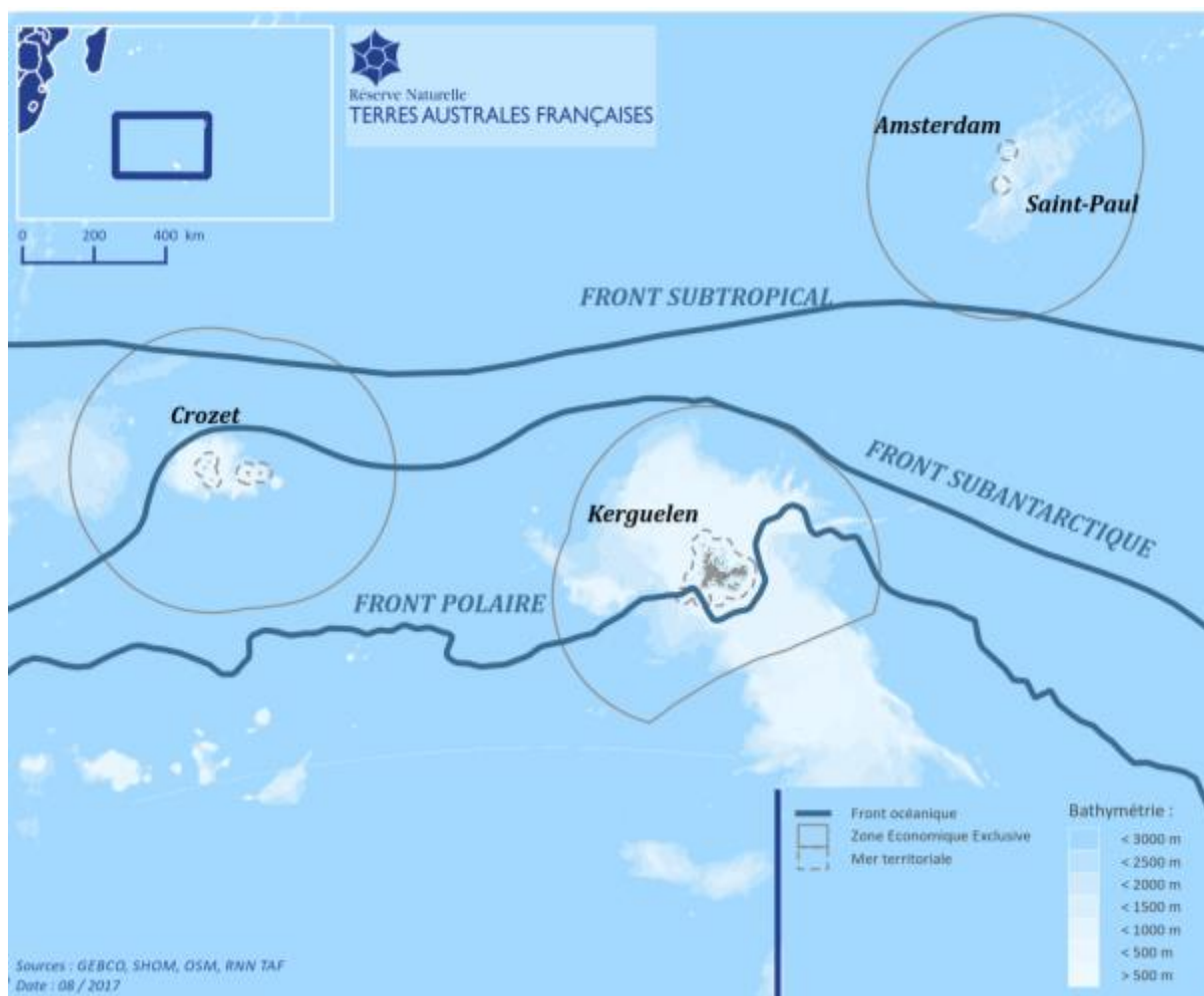
Ces vents entretiennent une grande dérive d'ouest, appelée courant circumpolaire antarctique (CCA), entraînant longitudinalement les eaux de surface dans un vaste mouvement circumpolaire avec les plus forts flux centrés vers 42°S au nord de Crozet et à la limite nord du plateau de Kerguelen. Les mélanges 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°S au nord du plateau des îles Crozet pour descendre vers 43°S au nord du plateau de Kerguelen. Les îles de St-Paul et Amsterdam sont quant à elles situées au nord de ce front. 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°S à Crozet et 46°S 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°S 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°E en remontant jusqu'à 48°S) 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 du périmètre de la réserve naturelle.

Entre ces fronts, de larges régions océaniques sont observées :

- **La zone subantarctique**, entre le FST et FSA, est très limitée dans la ZEE de Kerguelen et de Crozet, à environ 2° de latitude, du fait de la grande proximité des FST et FSA dans la région. **C'est la zone frontale de transition (ZFT)** (Gambéroni *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.



Carte 5 – Caractéristiques océanographiques des Terres australes françaises

I. F. 2. Les activités de pêche dans les ZEE des TAAF

Les caractéristiques océanographiques uniques des Terres australes françaises sont à l'origine d'une forte productivité primaire et secondaire, qui permet l'alimentation d'oiseaux marins venus de tout l'océan Indien.

Isolées de plusieurs milliers de kilomètres de tout continent, les écosystèmes marins des Terres australes françaises sont restés intacts jusqu'à la fin du 18ème siècle avec les premières tentatives d'exploitation des ressources naturelles (baleine, éléphant de mer, otarie à fourrure, langoustes). Les premières pêcheries s'établirent au 19ème siècle avec la pêche à la langouste à Saint-Paul et c'est dans les années 1970 que les pêcheries industrielles débutèrent à Crozet et Kerguelen. Tout d'abord effectuées au chalut, la spécialisation des pêcheries vers la légine à la fin des années 1990 s'est accompagnée d'une transition vers la pêche palangrière, plus sélective que le chalut. Aujourd'hui, seul un bateau est autorisé sur Saint-Paul et Amsterdam et 8 dans les ZEE de Crozet et Kerguelen. La pêche, réglementée par l'administration des TAAF, fait l'objet d'un suivi scientifique par le Muséum d'Histoire Naturelle. Les pêcheries de Crozet et Kerguelen ont d'ailleurs été certifiées MSC (Marine Stewardship Council) attestant de la durabilité des pêcheries en cours.

Plusieurs organismes régionaux de gestion des pêches (ORGP) regroupent les pays ayant des activités de pêche dans l'océan indien. Les ORGP œuvrant dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam sont présentés en annexe 2.

II. Etat des lieux des connaissances

II. A. Description générale

L'albatros d'Amsterdam est un oiseau marin de grande taille corporelle (envergure moyenne : 2,80 m ; masse moyenne : 6,3 kg) de la famille des Diomedidae. Mâles et femelles adultes ont une apparence brune très similaire (Roux *et al.* 1983): un bec couleur chair, un corps largement brun foncé, avec des parties plus sombres quasiment noires (calotte, rectrices), une face blanche, un ventre clair (blanchâtre) plus ou moins uniformément vermiculé de brun. Comme chez les autres espèces d'albatros de grande taille (du genre *Diomedea*), le plumage s'éclaircit progressivement avec l'âge, passant du brun chocolat chez les juvéniles à un plumage blanc moucheté de brun chez les individus les plus âgés en particulier sur le ventre. Les juvéniles sont très similaires à ceux des autres espèces d'albatros de grande taille mais toutes les autres grandes espèces atteignent à des âges avancés des plumages plus clairs que l'albatros d'Amsterdam.

II. B. Systématique

L'albatros n'avait jamais été observé à terre avant l'observation de Paulian (en 1955) qui le décrit comme un albatros hurleur. C'est Roux *et al.* (1983) qui décrivent les oiseaux d'Amsterdam comme une espèce à part entière. Ils basent leur description de la nouvelle espèce sur un certain nombre de critères qui le distinguent de l'albatros hurleur. En effet, par rapport à l'albatros hurleur, les grands albatros de l'île Amsterdam se reproduisent en plumage brun foncé (plutôt qu'en plumage blanc plus habituel chez l'albatros hurleur), à une époque de l'année différente (ponte en avril au lieu de janvier). Ils sont beaucoup plus petits et présentent une ligne brun foncé sur la mandibule supérieure le long de la commissure, une caractéristique de l'albatros royal. Cette nouveauté taxonomique n'a tout d'abord pas été universellement acceptée. Par exemple Bourne (1989), Marchant & Higgins (1990) et Warham (1990) ont préféré retenir l'albatros d'Amsterdam comme une sous-espèce de l'albatros hurleur (*Diomedea exulans*).

La nouvelle espèce a ensuite été largement acceptée (Sibley and Monroe 1990, Robertson & Nunn 1998, Tickell 2000, Brooke M 2004) bien que d'autres chercheurs suggèrent qu'un statut de sous-espèce serait plus approprié dans la classification, compte tenu du faible niveau de divergence génétique (Penhallurick & Wink 2004). Toutefois, une comparaison approfondie du complexe *exulans* en utilisant des données plus récentes montre que l'albatros d'Amsterdam est tout à fait différent des autres groupes, *exulans*, *dabbenena*, et *antipodes* (Burg, Rains, Milot et Weimerskirch, non publié).



Figure 6 – Adulte d’albatros d’Amsterdam. (© Mathieu Prat). Le plumage fortement marqué de brun pourrait le confondre avec un jeune albatros hurleur. Cependant la ligne brun foncé sur la mandibule supérieure le long de la commissure et la tâche brun-vertâtre de l’extrémité du bec permettent de faire la distinction.

Une étude génétique récente montre que cette population, qui est passée par un goulot d’étranglement populationnel extrême (seulement 5 couples mentionnés en 1982), présente la diversité génétique la plus faible connue pour un oiseau (Milot *et al.* 2007), ce qui ne semble pourtant pas être un handicap eu égard à sa démographie actuelle. L’étude de la diversité génétique des grands albatros montre que cette faible diversité génétique serait un caractère inhérent aux albatros (Milot *et al.* 2007).

II. C. Historique d’une découverte récente

Bien que cette île ait été découverte dès 1522 par Sébastien Del Cano, une partie de son avifaune est restée inconnue jusqu’à la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Cette île n’a jamais été habitée, excepté la présence épisodique de phoquiers au 18^{ème} siècle et de naufragés, puis du personnel (environ 35 personnes) de la base établie de façon permanente depuis 1949 par les Terres Australes et Antarctiques Françaises.

Des « grands albatros » avaient bien été signalés en mer dans les parages des deux îles (Peron 1824, Von Pelzen 1869, Velain 1877 in Paulian 1960) mais aucune mention de la reproduction d’un « grand albatros » sur l’une des deux îles n’avait été faite. L’île Amsterdam est donc depuis cette époque considérée comme étant située dans l’immense aire de dispersion de *Diomedea exulans* (Weimerskirch *et al.* 2006; Pinaud & Weimerskirch 2007).

Lors des premières missions organisées dans le cadre des TAAF, P. Paulian apporta la preuve de nidification d’un « grand albatros » sur l’île Amsterdam en publiant la photographie d’un adulte couveur prise en avril 1951 (R. Delon) sur le Plateau des Tourbières (Paulian 1953). Plusieurs couples étaient nicheurs sur ce plateau pendant l’année 1951, tous les oiseaux étaient largement marqués de

brun. P. Paulian n'a pas pu les observer malgré ses recherches effectuées au cours de l'été 1952. Il conclut donc, se basant uniquement sur la photographie : « *En l'absence de matériel de l'île Amsterdam, on ne peut savoir si les D. exulans de cette île sont semblables à ceux de Tristan da Cunha ou en diffèrent. On ne peut qu'affirmer la présence à l'île Amsterdam d'une sous-espèce sombre, nettement différente des oiseaux de Kerguelen* ».

Au cours de l'été 1955/1956, P. Paulian découvre des gisements d'ossements sub-fossiles. Ces restes appartiennent à l'avifaune actuelle ou récemment disparue. Ils contiennent notamment les restes d'un « *albatros errant de taille relativement faible* » que Jouanin & Paulian (1960) identifieront comme étant identique à l'espèce présente sur Tristan da Cunha. Quelques couples ont été signalés comme reproducteurs pendant l'année 1968, mais les recherches effectuées par M. Segonzac au cours de l'été 1969/1970 ont été infructueuses (Segonzac 1972). Par la suite vont être régulièrement observés des oiseaux (« grands albatros » très pigmentés ou adultes bruns) en parade ou des poussins en duvet (Roux *et al.* 1983). Au début des années 1980 très peu de choses étaient donc connues sur les « grands albatros » de l'île Amsterdam. Aucun ornithologue ayant séjourné sur place n'avait pu les observer de près et longuement, et aucun spécimen n'avait été collecté (Roux *et al.* 1983). Ces observations prouvaient la nidification régulière, cependant en faible nombre, de cet albatros sur le Plateau des Tourbières. De plus, tous les individus décrits ou photographiés avaient en commun un plumage très largement marqué de brun.

Ce n'est qu'en début mars 1981 que sept couples reproducteurs ont été découverts et suivis jusqu'à l'envol des jeunes (Roux *et al.* 1983).

II. D. Statut légal de protection

II. D. 1. Niveau international

Un large panel de textes internationaux a vocation à régir la protection ou la gestion de la biodiversité dans les Terres australes françaises. Certaines concernent l'albatros d'Amsterdam. Plusieurs conventions ont une portée générale et ont vocation à s'appliquer à tout un milieu, voire à l'ensemble des espèces.

1. **La Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS)**, qui concerne non seulement certains mammifères marins de la réserve naturelle, mais également quelques oiseaux. **L'albatros d'Amsterdam figure dans l'annexe I de cette convention.** 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).

2. **L'Accord pour la conservation des albatros et des pétrels (ACAP)**, qui vise à maintenir ou atteindre un état de conservation favorable aux albatros et aux pétrels. L'ACAP est entré en vigueur en Février 2004 et compte actuellement 13 pays membres dont la France. Il couvre 29 espèces d'albatros et de pétrels dont l'albatros d'Amsterdam.

Si l'accord n'a pas compétence pour prendre des mesures pour réglementer la pêche en mer, il a produit un catalogue de mesures pratiques pour minimiser les captures accidentelles par différents engins de pêche, dont il promeut l'utilisation dans les organisations régionales de pêche qui réglementent la pêche dans les aires de distribution des pétrels et albatros. L'Accord comporte également une banque de données sur la distribution et l'état de conservation des populations couvertes par l'accord, alimenté par les Parties et observateurs. Il a produit des lignes directrices pour limiter les populations d'espèces invasives et des lignes directrices relatives à la biosécurité. Les objectifs généraux de l'Accord, ainsi que les mesures générales de conservation qu'il préconise, sont pris en compte par le plan de gestion de la réserve naturelle (contrôle des espèces introduites, restauration des habitats, soutien à la recherche, etc.). Les programmes de recherches permettent d'apporter des éléments pour atteindre les objectifs de l'accord (suivi démographique à long terme, distribution en mer, pathogènes etc.).

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 le premier Plan national d'actions quinquennal afin d'améliorer le statut de conservation de l'albatros d'Amsterdam.

3. **La Convention sur les zones humides RAMSAR**, signée en 1971 et ratifiée par la France en 1986, qui vise à promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides. Sur proposition du ministre en charge de l'Ecologie, l'ensemble de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises a été classée Ramsar lors de la 10^e Conférence des parties en novembre 2008, offrant ainsi à la France le plus grand site labellisé Ramsar relevant d'un pays européen. Le mécanisme proposé par la convention de 1971 ne constitue en rien un instrument réglementaire, mais un label attestant de la qualité et de l'importance au niveau international des zones humides placées sous son égide. Cette convention concerne directement l'habitat de l'albatros d'Amsterdam.

4. **La Convention pour la conservation de la faune et la flore marine de l'Antarctique (CCAMLR)**, qui tend à assurer une gestion rationnelle des ressources halieutiques dans sa zone de compétence (en particulier les pêcheries de légine et dans une moindre mesure celles du poisson des glaces), notamment afin de ne pas entraîner de perturbation majeure sur les écosystèmes marins, incluant les oiseaux. Elle définit un certain nombre de mesures conservatoires qui s'appliquent à l'ensemble de la région concernée par la Convention. Le champ d'application géographique de la CCAMLR comprend la zone économique exclusive des îles Kerguelen et une partie de celle de Crozet, les ZEE des îles Saint-Paul et Amsterdam en étant en revanche exclues. A la différence d'une ORGP (organisation régionale de gestion de la pêche) classique, la CCAMLR a également pour objectif la préservation des ressources marines, notamment en matière d'aires marines protégées (AMP). Dans cette perspective, la France et les TAAF ont mené conjointement avec l'Afrique du Sud, de 2010 à 2013, des travaux d'éco régionalisation marine sur le plateau Del Cano et dans l'archipel de Crozet. Ces études scientifiques ont contribué de façon importante aux efforts poursuivis par la CCAMLR en matière de création et renforcement d'un réseau d'AMP dans la zone.

5. **La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages (CITES)**, dont l'objectif est de garantir que le commerce international de la faune et de la flore sauvage ne nuit pas à leur conservation, n'inclue pas l'albatros d'Amsterdam.

II. D. 2. Niveau national

L'albatros d'Amsterdam est protégé au titre de l'**arrêté ministériel du 14 août 1998** fixant sur tout le territoire national des mesures de protection des oiseaux représentés dans les Terres australes et antarctiques françaises. Sont interdits, la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou la naturalisation des individus ou, qu'ils soient vivants ou mort, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat.

Un certain nombre d'articles, **issus du décret n° 2006-1211 modifié portant création et extension de la réserve naturelle**, réglementent les activités, à terre et en mer, et protègent ainsi les espèces et les milieux (cf. § I.C.3), dont l'albatros d'Amsterdam, son habitat de reproduction et son aire de répartition en mer.

Au niveau territorial, le site unique mondial pour la reproduction de l'espèce est inclus dans la zone réservée à la recherche scientifique et technique n°5 « Plateau des Tourbières » (cf. carte 6), définit dans l'**arrêté préfectoral n°14 du 30 juillet 1985 (TAAF)** et **complété par la décision 2017-199 du 07 août 2017 (TAAF)** fixant la liste des sites protégés pour l'exercice d'activités scientifiques et techniques. Ce dernier précise que l'accès au site s'effectue exclusivement à pied et que l'accès est subordonné à la mise en œuvre de mesures de biosécurité visant à réduire les risques de dispersion de pathogènes aviaires. L'accès à ces sites est restreint aux seules activités scientifiques et techniques et est soumis à l'autorisation préalable du préfet, administrateur supérieur des TAAF.



Carte 6 – Zone réservée à la recherche scientifique et technique n°5 « Plateau des Tourbières »

II. D. 3. Autre pays

Relativement à l'aire de distribution connue de l'espèce (cf. § II.G.), seule l'Australie a pris en compte cette espèce dans sa législation nationale (ACAP, 2008).

Au titre de la législation nationale australienne l'espèce est protégée et listée :

- Protection de l'environnement et conservation de la biodiversité Act 1999 (Australian Government Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 - EPBC Act)
- Listes des espèces menacées (en danger), des espèces marines, des espèces migratrices
- Plan de rétablissement des albatros et des pétrels-géants 2001-2005 (Department of Environment and Heritage 2001)
- Plan de réduction des menaces des captures accessoires d'oiseaux marins pendant les opérations de pêche océaniques à la palangre 2006 (Department of Environment and Heritage 2006)

Bien que l'Afrique du Sud prenne en compte la conservation des albatros et des pétrels dans sa législation, l'albatros d'Amsterdam n'est pas cité dans les textes (Sea Birds and Seals Protection Act, (Act N° 46 of 1973), version du 26 mars 2004 ; National Plan of Action for Reducing the Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries, 2014).

II. E. Statut de conservation

L'albatros d'Amsterdam est endémique à l'île Amsterdam et se reproduit uniquement sur les hauts plateaux de l'île : le Plateau des Tourbières. La petite taille de sa population, estimée à 160-170 individus (Rivalan *et al.* 2010), en fait **une des espèces d'oiseaux les plus rares au monde**.

En 2017, cette espèce figure sur la Liste Rouge de l'UICN comme « **En danger critique d'extinction** » au niveau mondial (« CR », Birdlife International 2017), classement repris au niveau régional dans la Liste Rouge des TAAF (UICN, MNHN & TAAF, 2016). L'augmentation régulière du nombre d'individus depuis le milieu des années 1980 a amené en 2016 BirdLife International et l'UICN à **envisager de réviser le statut de l'espèce pour le passer à « en danger » (EN)**. La décision doit être prise en 2018 au regard des éléments fournis par les experts. Il n'en reste pas moins que son faible taux de reproduction (Rivalan *et al.* 2010) et les menaces potentielles (pathogènes, pêcheries, destruction de l'habitat, espèces introduites) représentent des sources de forte préoccupation.

Au niveau de son habitat (terrestre), le site de nidification de l'albatros d'Amsterdam, le Plateau des Tourbières, est défini par BirdLife International comme '**Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux**' (Important Bird Area, IBA) (Catard 2003).

II. F. Etat de conservation de l'albatros d'Amsterdam

II. F. 1. Méthodologie

La directive Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et la directive Oiseaux (2009/147/EC), établissent la base réglementaire pour la conservation de la nature au sein de l'Union européenne. En plus des actions de conservation qu'ils doivent mettre en œuvre, les Etats membres s'engagent à travers ces textes, à évaluer régulièrement les statuts et les tendances des espèces et types d'habitats visés par ces directives « nature » pour les rapporter à la Commission européenne. L'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire est ainsi évalué tous les six ans par les États Membres. Cette évaluation² est conduite pour la France sous le pilotage scientifique du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN).

Dans le cadre des plans nationaux d'action, cette méthode est appliquée aux espèces considérées même si elles ne dépendent pas des directives européennes.

Au sens de la DHFF, l'état de conservation favorable constitue l'objectif global à atteindre et à maintenir pour tous les types d'habitat et pour les espèces d'intérêt communautaire. Il peut être décrit comme une situation où un type d'habitat ou une espèce prospère (aspects qualitatifs et quantitatifs), où les perspectives quant à la vitalité des populations d'espèce ou des structures pour les habitats sont favorables et où les éléments écologiques intrinsèques des écosystèmes d'accueil ou les conditions géo-climatiques pour les habitats sont propices.

L'évaluation est réalisée en Europe selon un protocole commun et s'appuie sur une matrice d'évaluation qui sert à déterminer l'état de conservation d'une espèce dans chacun de ses domaines biogéographiques.

La matrice présente les critères utilisés pour déterminer l'état de conservation, ainsi que les règles de combinaison de ces critères sur la base de quatre paramètres : aire de répartition, effectifs, habitat de l'espèce, perspectives futures. Trois états de conservation sont possibles, selon un système de « feux tricolores » : favorable (vert), défavorable inadéquat (orange), défavorable mauvais (rouge). Une 4ème colonne permet de classer l'état du paramètre en « Indéterminé » si l'information disponible ne permet pas de juger l'état de conservation du paramètre. La dernière ligne de la matrice permet de déterminer l'état de conservation global de l'espèce : l'évaluation finale dépendra de la couleur la plus défavorable obtenue pour l'un des paramètres.

² Les éléments s'y rapportant sont disponibles, s'agissant des espèces présentes sur le territoire métropolitain, via le lien suivant : <https://inpn.mnhn.fr/programme/rapportage-directives-nature/presentation>

Paramètre	Etat de conservation			
	Favorable (vert)	Défavorable inadéquat (orange)	Défavorable mauvais (rouge)	Indéterminé
Aire de répartition	Stable ou en augmentation ET pas < à l'aire de répartition de référence	Toute autre combinaison	Fort déclin (> 1% par an) ou Aire plus de 10% en dessous de l'aire de répartition de référence favorable	<i>Pas d'information ou information disponible insuffisante</i>
Effectif	Effectif supérieur ou égal à la population de référence favorable ET reproduction, mortalité et structure d'âge ne déviant pas de la normale	Toute autre combinaison	Fort déclin (> 1% par an) <u>ET</u> effectif < population de référence favorable <u>OU</u> Effectif plus de 25% en dessous de la population de référence favorable <u>OU</u> Reproduction, mortalité et structure d'âge déviant fortement de la normale	<i>Pas d'information ou information disponible insuffisante</i>
Habitat de l'espèce	Surface de l'habitat suffisante (et stable ou en augmentation) ET qualité de l'habitat convenant à la survie à long terme de l'espèce	Toute autre combinaison	Surface insuffisante pour assurer la survie à long terme de l'espèce OU mauvaise qualité de l'habitat, ne permettant pas la survie à long terme de l'espèce	<i>Pas d'information ou information disponible insuffisante</i>
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Pressions et menaces non significatives ; l'espèce restera viable sur le long terme	Toute autre combinaison	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce ; mauvaises perspectives de maintien à long-terme	<i>Pas d'information ou information disponible insuffisante</i>
Evaluation globale de l'état de conservation	Tout vert, ou 3 verts et un "Indéterminé"	Un orange ou plus mais pas de rouge	Un rouge ou plus	2 "Indéterminé" ou plus combinés avec du vert, ou tout "Indéterminé"

Tableau 1 – Matrice à utiliser pour l'évaluation de l'état de conservation des espèces des directives Habitats et Oiseaux en France.

II. F. 2. Evaluation de l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam

L'albatros d'Amsterdam est présent dans un seul domaine biogéographique, l'océan Indien. Ce domaine accueille 100% de l'effectif nicheur mondial. L'albatros d'Amsterdam est présent toute l'année dans les eaux subtropicales de l'océan Indien, plus ou moins proche de l'île Amsterdam selon la phase du cycle reproducteur pour les adultes et sur un vaste secteur (des côtes africaines jusqu'aux côtes australiennes) pour les immatures et les non reproducteurs.

Paramètre	Etat de conservation 2017					Rappel de l'état de conservation 2010
Code couleur	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Inconnu		
Aire de répartition						
Effectif						
Habitat de l'espèce						
Perspectives futures						
Evaluation globale de l'état de conservation			Défavorable mauvais			Défavorable mauvais

Tableau 2 – Evaluation de l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam au sein de son domaine biogéographique en 2016 et comparaison à la précédente évaluation en 2010.

Aire de répartition :

L'aire de répartition naturelle représente approximativement les limites spatiales dans lesquelles l'espèce est présente. Elle est à différencier de la distribution réelle et peut être considérée comme l'enveloppe (limites externes) des surfaces qui sont réellement occupées. Dans le cas de l'albatros d'Amsterdam, espèce d'oiseau marin, cette aire de répartition comprend la colonie de reproduction à terre, ainsi que l'aire de répartition en mer.

L'aire de répartition de la colonie de reproduction est probablement inférieure à l'aire historique de nidification. Il est possible qu'il y ait eu une restriction de cette zone du fait de la présence non contrôlée de bovins introduits en 1871 et retournés à l'état sauvage.

L'aire de répartition en mer est maintenant bien connue pour la plupart des classes d'âge et stade de reproduction (cf. § II.G.1). Ces suivis se sont étalés de 1996 à 2012. Bien que l'on dispose désormais d'un pas de temps suffisant, le nombre d'individus équipés est trop faible pour conclure de manière fiable sur des changements dans l'aire de répartition (cf. § II.G.2).

Le manque d'un état de référence sur la zone de nidification et sur la distribution en mer ne permettent pas de conclure et motivent donc un **classement en inconnu**.

Effectif :

L'effectif de la population mondiale est en progression sur l'ensemble de la période de suivi (1983-2017) montrant un taux de croissance annuel de 4.1%, avec une stabilisation du nombre de couveurs les dernières années (cf. § II.H.4). Néanmoins, cet effectif demeure extrêmement faible pour l'espèce (moins de 220 individus et environ 110 individus matures, cf. § II.H.5) et rend la population très susceptible de s'éteindre suite à un événement qui pourrait notamment augmenter la mortalité adulte ou diminuer durablement le succès reproducteur.

Ceci motive un classement de l'effectif en **défavorable mauvais (rouge)**.

Habitat de l'espèce :

L'habitat de reproduction sur l'unique site de nidification (plateau des Tourbières) n'est aujourd'hui plus menacé par le piétinement par les bovins (éradication du troupeau, *cf.* § II.H.1). Cet habitat, constitué de tourbières d'altitude saturées en eau, est sensible aux changements climatiques (éventuelles baisses de précipitations, *cf.* § II.I.4). Bien qu'il soit difficile de tirer une tendance sur les précipitations à Amsterdam sur les 50 dernières années, la tendance esquissée depuis le milieu des années 1990 est plutôt à une diminution des précipitations (Météo France, 2017). Enfin, l'introduction ou la progression d'espèces végétales exotiques envahissantes dans l'habitat de reproduction, qui peut être favorisé par les changements climatiques, est une menace à prendre en considération (changement dans la hauteur de végétation par exemple).

La qualité de l'habitat de reproduction est donc favorable au maintien de l'espèce mais son évolution doit être surveillée (changement climatique, espèces végétales exotiques envahissantes). La capacité d'accueil maximale n'étant pas connue, il n'est pas possible de conclure sur la surface suffisante de l'habitat de reproduction (*cf.* § II.H.1.c).

L'habitat d'alimentation est un vaste secteur océanique correspondant aux eaux subtropicales allant du courant du Benguela longeant la côte ouest du continent africain, jusqu'au continent australien (*cf.* § II.G.1). L'albatros d'Amsterdam est une espèce potentiellement à risque d'interactions accidentelles avec les pêcheries, notamment dans les eaux internationales où l'espèce est en recouvrement complet avec les pêcheries aux thons dans les eaux subtropicales.

Le maintien d'un risque d'interactions accidentelles avec les pêcheries (*cf.* § II.I.1.b) permet d'affirmer que la qualité de l'habitat d'alimentation de l'espèce est peu favorable au maintien à long terme (la capture de seulement quelques individus par an pourrait conduire à l'extinction de l'espèce). L'absence d'un habitat de référence favorable ne permet pas de conclure sur la surface suffisante de l'habitat d'alimentation.

La synthèse des données disponibles sur l'habitat motive un classement en **défavorable inadéquat (orange)**.

Perspectives futures :

Les menaces identifiées, susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect sur la survie des individus et/ou leur reproduction, sont, par ordre d'importance (*cf.* § II.I) :

- Les épizooties
- Les interactions directes ou indirectes avec les mammifères introduits
- Les activités de pêche (interactions accidentelles)
- Les changements climatiques, affectant potentiellement la ressource alimentaire et l'habitat de reproduction

Dans un contexte d'une espèce à effectif restreint et à site de nidification unique, les perspectives de maintien à long terme sont mauvaises dans le cas où une ou plusieurs des menaces identifiées venaient à affecter les paramètres démographiques de l'espèce de manière rapide (événement extrême de type épizootie, changement dans l'effort de pêche provoquant un accroissement des

interactions mortelles...). Ceci motive un classement des perspectives futures en **défavorable mauvais (rouge)**.

Bilan :

La synthèse des données disponibles sur l'espèce, et le classement en « défavorable mauvais » des paramètres « effectif » et « perspectives futures », motivent le **classement de l'état de conservation global de l'albatros d'Amsterdam en « défavorable mauvais » (rouge)**.

II. F. 3. Comparaison à l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam en 2010

L'évaluation réalisée lors de la rédaction du PNA 2011-2016 permet de disposer d'un état de référence en 2010 pour l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam.

L'évaluation globale de l'état de conservation en 2010 montrait que la population mondiale de l'albatros d'Amsterdam présentait un **état de conservation défavorable mauvais**. Ce constat peut apparaître comme allant à l'encontre du fait que la population avait montré un fort taux de croissance annuelle sur l'ensemble de la période de suivi (1983-2010). Cependant cette évaluation est fortement liée au contexte de cette espèce à effectif très restreint, ainsi qu'à ses traits d'histoire de vie (espèce longévive, à faible fécondité, à reproduction biennale et à très forte fidélité des partenaires) et à site de nidification unique situé sur l'île Amsterdam qui la rend fortement susceptible à tout événement catastrophique.

La population d'albatros d'Amsterdam a vu sa croissance ralentir depuis 2010 et reste à un effectif faible. Les niveaux de menaces n'ont pas évolué depuis 2010. Ainsi, l'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam reste classé en « défavorable mauvais » (rouge).

II. G. Aire de répartition

II. G. 1. Etat des connaissances sur la distribution en mer

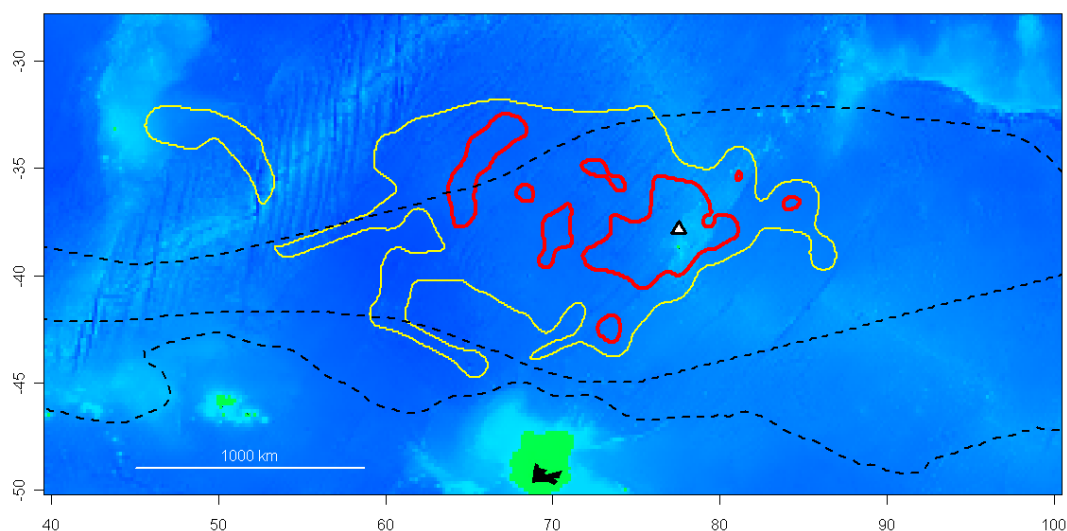
Avant 2010, la distribution en mer pour certaines catégories d'âges ou de stade reproducteur de la population d'albatros d'Amsterdam était inconnue et incomplète. Afin de combler ces lacunes, des oiseaux de plusieurs classes d'âge ont été équipés avec du matériel adapté au cours de l'hiver 2011 et de l'été 2011/2012. Ceci a permis d'améliorer considérablement les connaissances sur la vie en mer de l'espèce.

Ainsi, en compilant les données disponibles en amont du premier PNA et les données acquises au cours de celui-ci, l'ensemble des phases du cycle de vie de l'albatros d'Amsterdam sont désormais couvertes (tableau 3). Les résultats obtenus montrent des comportements en mer qui évoluent en fonction de l'âge des oiseaux et du stade au cours de la reproduction.

Age / stade étudié	Année	Nb. d'ind.	Nb. de trajets	Appareil utilisé ¹	Rayon max. (km)	Distance parcourue (km)	Durée du trajet (j.)
Adultes / incubation	1996	5	7	PTTa	1096 (354–2583)	3029 (1019–7055)	6.3 (3.7–10)
	2000	5	10	PTTa	672 (340–1223)	3434 (1609–6668)	6.8 (3.3–10.5)
	2011	14	17	PTTc	1000 (312–2916)	2846 (975–7526)	6.5 (2.4–11.2)
Adultes / Garde du poussin	2011	10	20	GPSd	326 (37.1–759)	1414 (244–3413)	2.5 (0.9–5.0)
Adultes / Elevage du poussin - Trajets courts	2011-2012	10	109	PTTc	147 (25–328)	471 (68–1383)	2.4 (1.2–8.2)
Adultes / Elevage du poussin - Trajets longs	2011-2012	10	160	PTTc	1196 (342–3906)	3776 (765–14 203)	8.6 (1.5–29.1)
Adultes / Post-reproduction	2012	8	8	PTTc	2772 (762–4199)	20 571 (3335–67 543)	70.6 (16.9–188.6)
Adultes / Sabbatique	2006	2	2	GLSe	4569 (4383–4754)	48 983 (44 265–53 701)	372 (358–386)
	2007	3	3	GLSe	4827 (4309–5377)	69 092 (51 321–79 169)	378 (360–390)
	2010	7	7	GLSf	5295 (4381–6322)	59 340 (37 877–85 027)	380 (356–391)
Adultes / Reproducteur en échec	2006	2	2	GLSe	4509 (4169–4849)	46 258 (36 084–56 432)	263 (256–270)
Juvénile	2005	3	3	PTTb	4502 (2860–5483)	26 595 (23 068–29 422)	108 (92.4–129)
	2009	4	4	PTTc	2273 (389–5136)	6804 (1449–13 657)	37 (20.8–68.0)
	2012	5	4	PTTc	4255 (3972–4517)	61 385 (44 437–83 303)	239 (190–295)
Immatrice	2006	1	1	GLSe	4628	38 788	369
	2011	4	4	GLSg	5742 (5088–6682)	51 090 (38 449–58 961)	316 (271–354)

Tableau 3 – Synthèse des informations sur les trajets en mer des albatros d'Amsterdam collectées pour différents stades de la vie et différentes années (d'après Thiebot *et al.* 2014a). ¹PTT : balise Argos ; GPS : récepteur GPS ; GLS : géo-localisateur par la lumière.

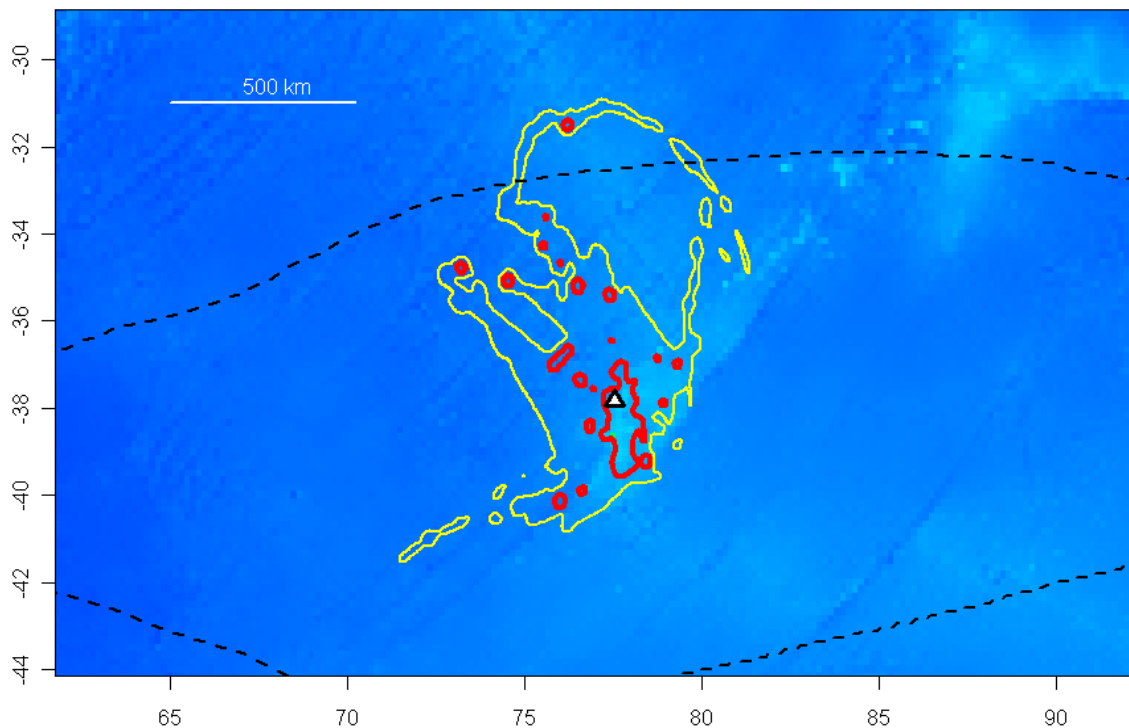
II. G. 1. a. Incubation chez les adultes



Carte 7 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade d’incubation en 2011. Densités d’utilisation d’habitat (contours de kernel : en jaune 95%, en rouge 50% d’utilisation) avec en pointillés les fronts océanographiques délimitant les habitats marins (de haut en bas : fronts subtropical nord, subtropical sud, et subantarctique). Le fond de carte sur les deux figures représente la bathymétrie.

Les adultes au stade incubation se dirigent principalement vers l’ouest d’Amsterdam, jusqu’à atteindre et dépasser la dorsale Indienne sud-ouest. Une faible part des oiseaux se dirigent vers l’est. La zone de répartition s’étend de 28,8 °S à 45,1 °S (Thiebot *et al.* 2014a), soit généralement dans les eaux subtropicales, et presque exclusivement dans les eaux profondes du bassin des Crozet (situé à l’ouest d’Amsterdam et au nord de Kerguelen). En moyenne, au cours d’un trajet les albatros d’Amsterdam adultes en relève d’incubation se sont éloignés de 1000 km de leur colonie, et ont parcouru près de 3000 km en moins de 7 jours (Tableau 3). On peut noter qu’un individu a parcouru en un voyage plus de 7500 km, en un peu plus de 11 jours. Les trajets forment des boucles parcourues dans le sens anti-horaire (départ de la colonie vers le nord, retour par le sud).

II. G. 1. b. Garde du poussin chez les adultes

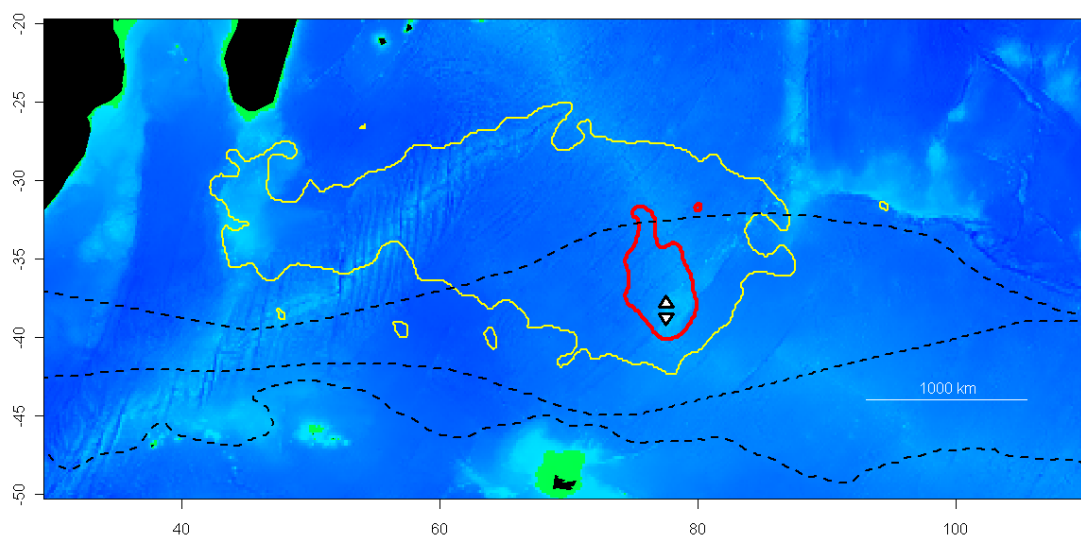


Carte 8 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade de garde du poussin en 2011 : 24 trajets. Densités d’estimation d’utilisation d’habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés délimitent les eaux subtropicales (fronts subtropicaux nord et sud).

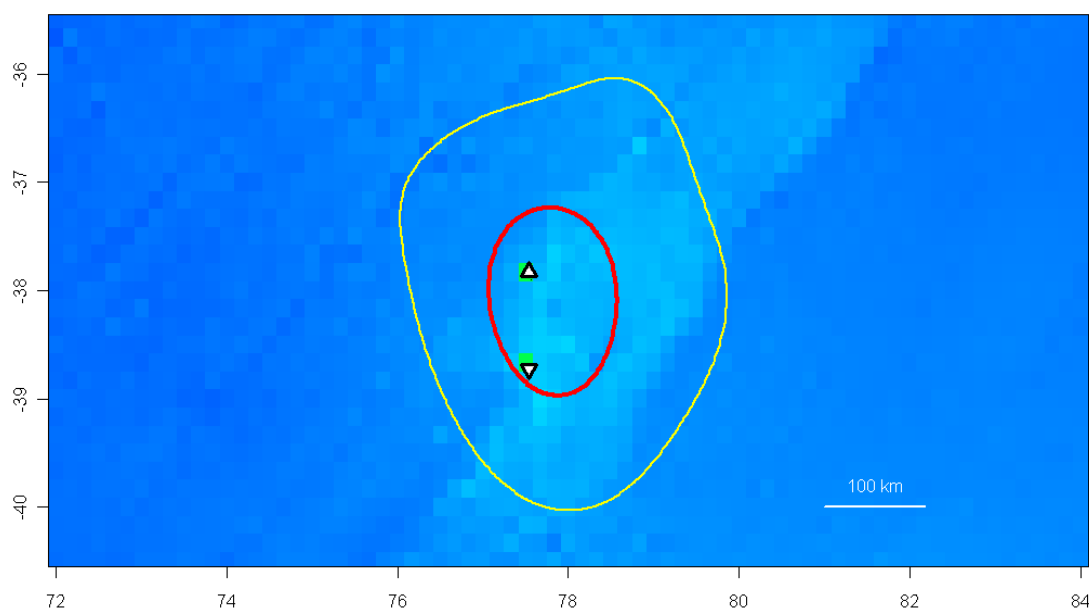
Les albatros d’Amsterdam réalisent des trajets de deux types au cours de ce stade : vers le nord et vers le sud-ouest, avec un même individu pouvant réaliser successivement des trajets des deux types (carte 8). Ces trajets sont concentrés dans le domaine subtropical, avec seulement quelques rares localisations d’un unique individu au nord de la limite subtropicale, en domaine tropical marin. De manière très visible, les albatros semblent prospecter en priorité la pente ouest de la dorsale Indienne sud-est, au cours de trajets de faible amplitude. En effet, les oiseaux sont partis pour une durée moyenne de 2,5 jours, au cours de laquelle ils ont parcouru environ 1400 km en s’éloignant de la colonie d’environ 330 km (Tableau 2).

La ZEE de Saint-Paul et Amsterdam joue un rôle important pour les oiseaux de ce stade, recouvrant plus de 80% des localisations des oiseaux suivis.

II. G. 1. c. Elevage du poussin chez les adultes



Carte 9 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade d'élevage du poussin en 2011 : 10 individus suivis sur 269 trajets. Densités d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés représentent les fronts subtropicaux nord et sud, et subantarctique. Le triangle pointé vers le haut symbolise Amsterdam, celui vers le bas Saint Paul.



Carte 10 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant les trajets courts effectués pendant le stade d'élevage du poussin en 2011 : 10 individus suivis sur 109 trajets. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur. Le triangle pointé vers le haut symbolise Amsterdam, celui pointé vers le bas Saint Paul.

Au cours de la période d'élevage des jeunes (mi-juin à mi-janvier), chaque adulte réalise en moyenne 31 ± 4 trajets en mer, sans différence significative entre les sexes (Thiebot *et al.* 2014a). Le rayon maximal de déplacement au cours de chaque trajet montre une distribution bimodale, avec un minimum de fréquence à 340 km d'éloignement. Les trajets sont ainsi clairement répartis en trajets

de courte ou de longue distance (inférieurs ou supérieurs à 340 km) représentent respectivement 41% et 59% des trajets.

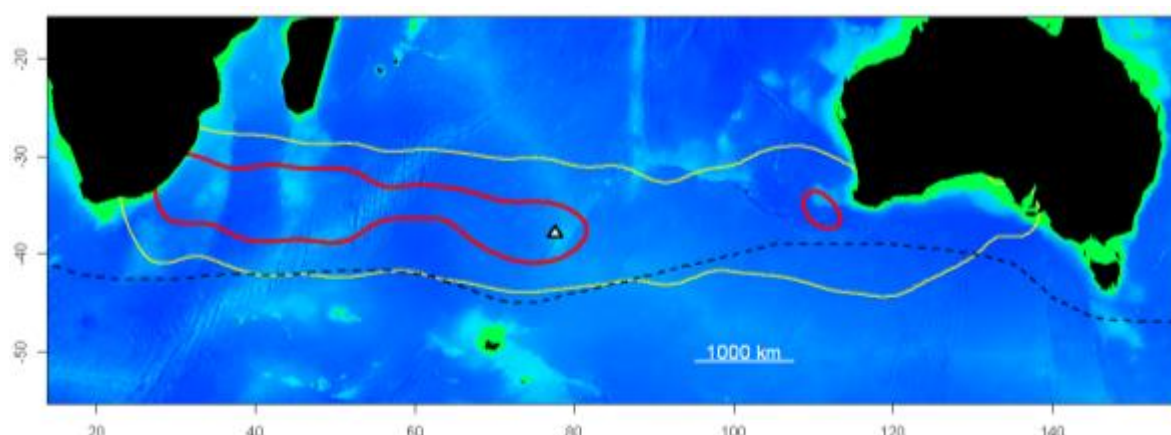
Deux stratégies de recherche alimentaire peuvent ainsi être distinguées (Thiebot *et al.* 2014a) :

- Durant les trajets courts, les oiseaux restent proches d'Amsterdam sans direction dominante.
- Durant les trajets longs, les oiseaux parcourent des boucles dans le sens antihoraire dans une zone allant de 22,8 à 44,6° S, principalement vers l'ouest dans les bassins de Crozet, Madagascar et du canal du Mozambique.

Ainsi, durant ce stade, les adultes passent la majeure partie de leur temps dans la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam mais atteignent également les ZEE de Madagascar.

Il faut signaler que même durant les trajets de longue portée, les oiseaux quittant la colonie effectuent fréquemment un arrêt durant une nuit voire plus de 24 heures au sud/sud-est d'Amsterdam (ou encore, près de Saint Paul), et parfois également en fin de trajet juste avant leur retour à la colonie (Thiebot, non publié). Ceci souligne pour ce stade l'importance des environs immédiats de l'île Amsterdam comme habitat utilisé par les albatros d'Amsterdam adultes reproducteurs.

II. G. 1. d. Phase inter-nuptiale des adultes (sabbatique ou en échec)



Carte 11 – Distribution de 14 albatros d'Amsterdam en période inter-nuptiale: année sabbatique de 2 individus en 2006, 3 en 2007 et 7 en 2010, et suivi post-reproducteur de 2 individus en échec au stade œuf en 2006. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et la ligne en pointillés la limite sud des eaux subtropicales (front subtropical sud).

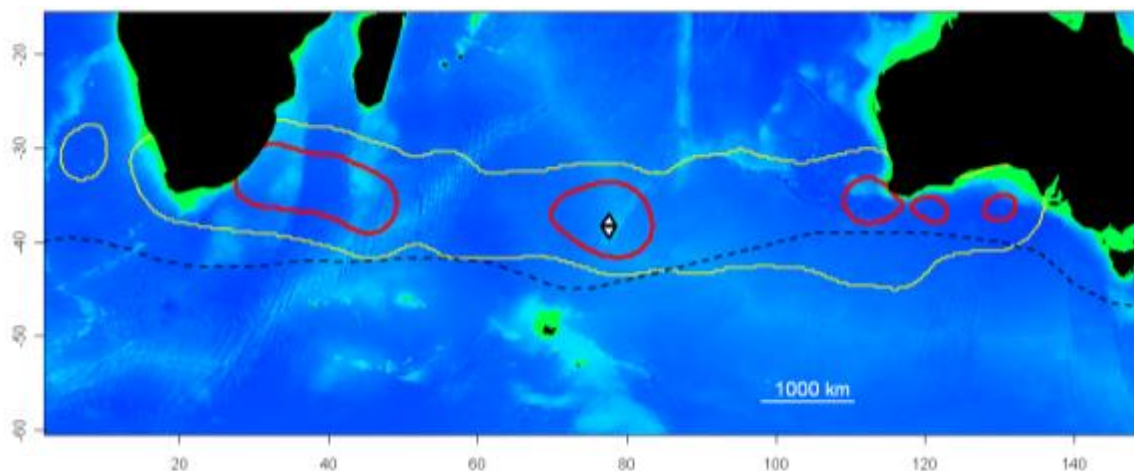
Les secteurs prospectés par les adultes sabbatiques ou en échec sont globalement les mêmes que pour les autres classes avec de longues périodes en mer (juvéniles et immatures). Ainsi, là encore deux zones principales de l'océan Indien apparaissent particulièrement utilisées par les albatros d'Amsterdam lors de ces suivis (carte 11). La première englobe un large secteur allant des alentours de la colonie jusqu'aux côtes sud-africaines, incluant la zone au sud de Madagascar qui semble massivement utilisée. La seconde zone, plus restreinte que la précédente mais fréquemment utilisée par plusieurs individus correspond au secteur sud-ouest australien. Ces secteurs soulignent encore la restriction des albatros d'Amsterdam à une bande latitudinale très spécifique, correspondant aux eaux subtropicales de l'océan Indien sud comprises entre 30 et 42°S, avec une brève incursion dans

l'océan Atlantique sud (longitude < 20°E) d'un individu, et une brève incursion d'un autre individu à la limite des océans Indien et Pacifique (longitude 150°E).

Au moins l'un de ces deux habitats (dans l'ouest et l'est de l'océan Indien sud) sont utilisés par chacun des individus suivis, et plusieurs d'entre eux ont utilisé les deux, parfois plusieurs fois. La plupart des individus se sont dispersés vers l'ouest en juin/juillet et vers l'est en novembre. Le secteur à l'est a été majoritairement utilisé par les individus suivis sur la période novembre à février.

Les trois quarts des localisations ont été enregistrées dans les eaux internationales, le restant dans les ZEE françaises, sud-africaines, australiennes.

II. G. 1. e. *Individus immatures*

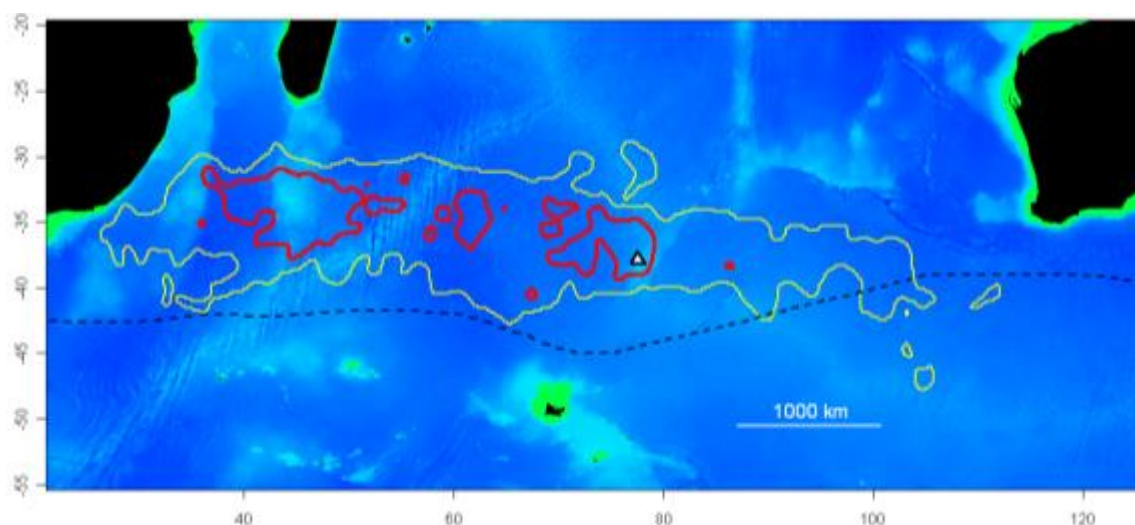


Carte 12 – Distribution des albatros d'Amsterdam immatures lors d'une année passée en mer : 4 individus suivis en 2011 et 1 individu suivi en 2006. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%). Le fond de carte représente la profondeur, et la ligne en pointillés la limite sud des eaux subtropicales.

Les individus immatures dispersent de manière considérable au cours d'une année, le plus largement de tout ce qui a été observé pour l'espèce sur l'ensemble des stades suivis (rayon d'éloignement supérieur à 5500 km en moyenne, Tableau 3). Leur zone de répartition s'étend de 26,1 à 43,8° S. A l'ouest, les immatures se concentrent de la côte est de l'Afrique du Sud jusqu'à la ride de Madagascar. Plusieurs individus suivis semblent également avoir exploré le courant du Benguela dans l'océan Atlantique. A l'est, les immatures atteignent les côtes du sud-ouest de l'Australie.

Les individus suivis ont dispersé soit vers l'ouest, soit vers l'est, soit successivement dans ces deux directions, sans montrer a priori de patron saisonnier. Les immatures s'éloignent jusqu'à plus de 6600 km de la colonie. Presque la moitié des localisations ont été enregistrées dans les ZEE françaises, sud-africaines, australiennes et namibiennes.

II. G. 1. f. Dispersion post-natale chez les juvéniles



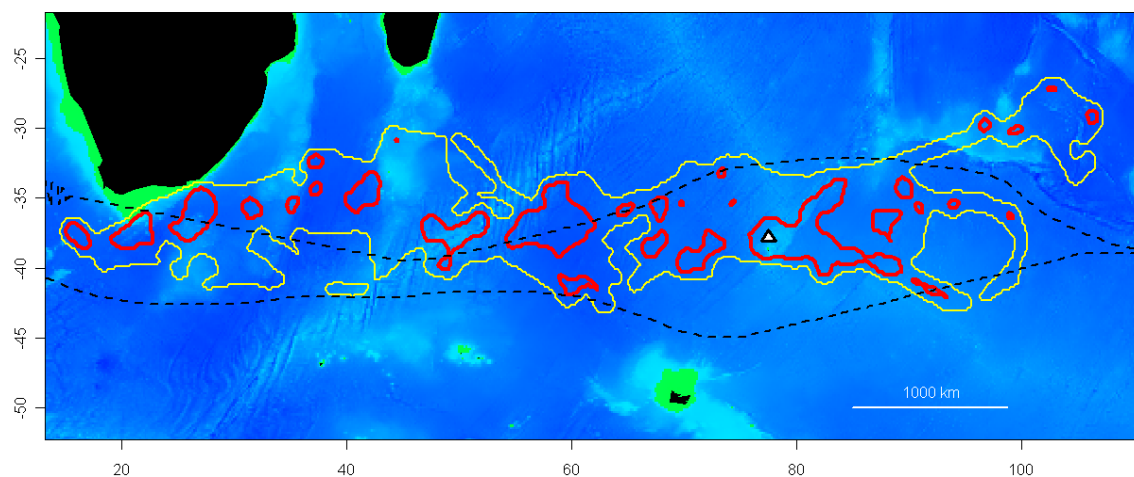
Carte 13 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 5 individus suivis en 2012. Densités d’estimation d’utilisation d’habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%). Le fond de carte représente la profondeur, et la ligne en pointillés la limite sud des eaux subtropicales.

Les juvéniles sont largement distribués dans le domaine subtropical de l’océan Indien austral lors de la dispersion post-envol. Le gradient de latitude s’étale de 27,1 à 47,4° S (Thiebot *et al.* 2014a). Le front subtropical formant la limite sud de cette répartition avec seulement quelques brèves incursions dans les eaux subantarctiques. A l’ouest, les juvéniles atteignent les côtes sud-africaines, avec également quelques individus ayant atteint l’océan Atlantique lors des suivis en 2005. A l’est, les juvéniles se répartissent jusqu’aux côtes australiennes, un des individus suivi en 2009 ayant même séjourné dans la baie sud-australienne.

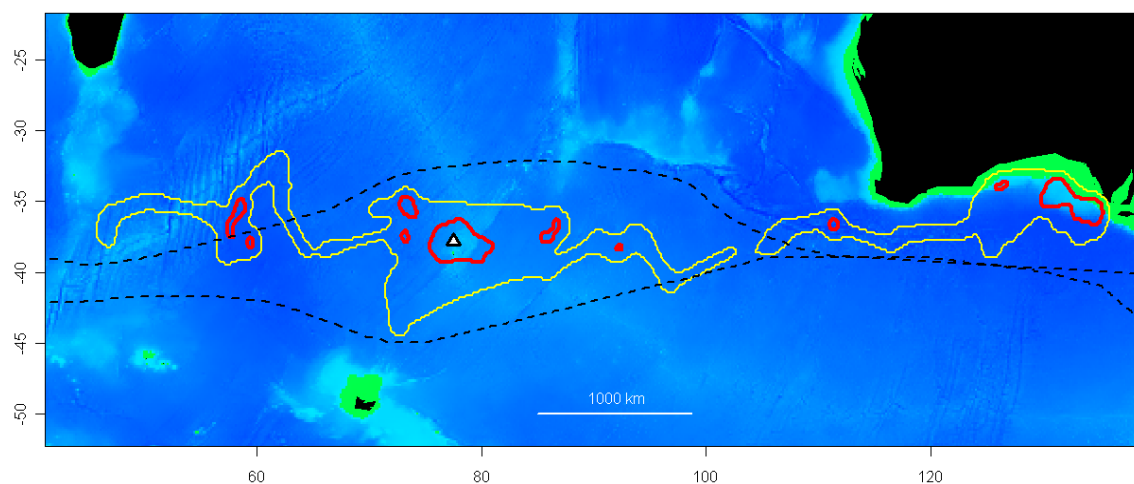
La plupart des juvéniles se dispersent vers l’ouest et les plus longs trajets enregistrés ont montré que certains individus, après plusieurs mois en mer, se concentrent dans le sud-ouest de l’océan Indien, au sud de Madagascar.

Le rayon d’éloignement moyen atteint 4500 km. La vitesse de déplacement moyenne des oiseaux s’est révélée bien plus faible que chez les adultes (11 km/h, Thiebot, non publié).

Environ 75% des localisations sont enregistrées dans les eaux internationales et seulement 20% dans les ZEE françaises.



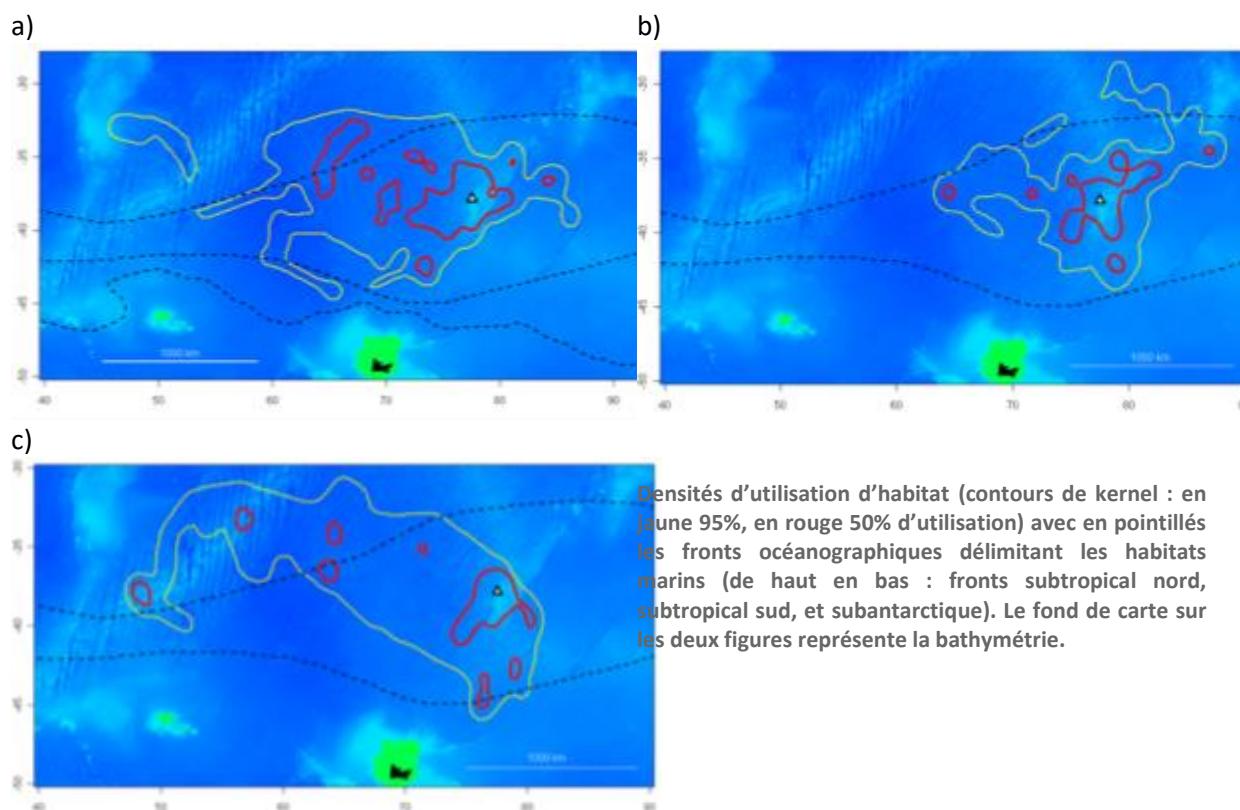
Carte 14 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 3 individus suivis en 2005. Densités d’estimation d’utilisation d’habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés les fronts subtropicaux nord et sud.



Carte 15 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 4 individus suivis en 2009. Densités d’estimation d’utilisation d’habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés les fronts subtropicaux nord et sud.

II. G. 2. Changement dans la distribution en mer

L'aire de répartition en mer est maintenant globalement bien connue via les suivis télémétriques individuels. Ces suivis se sont étalés de 1996 à 2012. Seuls les suivis chez les adultes au stade d'incubation disposent d'un pas de temps suffisant (1996, 2000 et 2011) pour autoriser une comparaison inter-annuelle.



Carte 16 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade d'incubation en 2011 (a), 2000 (b) et 1996 (c).

La comparaison visuelle de l'aire de répartition en mer ne semble pas montrer de différence entre les individus suivis en 2011, 2000 et 1996 (carte 16). Les distances d'éloignement sont très similaires en 1996 et 2011 et plus faible en 2000 (tableau 4). Les durées totales et les distances sont sensiblement identiques entre les années. Cependant, le nombre d'individus équipés est trop faible pour conclure sur l'absence de changement dans l'aire de répartition en mer entre 1996 et 2011.

		Rayon max. (km)	Vitesse moy (km/h)	Distance totale (km)	Durée totale (j)	Cap (°) vers rayon max.
2011	Moyenne	999.7	38.1	2846	6.5	255
14 ind, 17 trajets	Ecart-type	644.6	7.3	1633	2.7	48
2000	Moyenne	672.2	29.7	3434	6.8	174
5 ind, 10 trajets	Ecart-type	336.4	5.0	1439	2.1	90
1996	Moyenne	1096	20.9	3029	6.3	247
5 ind, 7 trajets	Ecart-type	971	11.8	2568	2.5	46

Tableau 4 – Comparaison des paramètres mesurés à partir des suivis télémétriques d'adultes en période d'incubation en 1996, 2000 et 2011.

II. H. Biologie de l'espèce

Les connaissances générales sur la biologie de l'albatros d'Amsterdam sont issues des travaux scientifiques réalisés sur l'île Amsterdam depuis 1982 par le CEBC-CNRS dans le cadre du programme IPEV 109 (Oiseaux et mammifères marins sentinelles des changements globaux dans l'océan Austral).

Les albatros, *Diomedidae*, présentent une très grande homogénéité de leurs traits d'histoire de vie. Ce sont des oiseaux marins de grande taille qui se reproduisent sur des îles océaniques de l'océan Austral, ainsi que dans le nord du Pacifique. Ce sont des oiseaux à très faible fécondité (un œuf unique pondue tous les ans ou tous les deux ans pour certaines espèces), une maturité sexuelle tardive et une longévité importante (Tickell 2000).

II. H. 1. Sélection de l'habitat de reproduction

II. H. 1. a. Des communautés végétales caractéristiques du plateau

L'albatros d'Amsterdam niche sur le haut plateau de l'île Amsterdam, à une altitude de 500 à 700 m. Ce secteur, le plateau des Tourbières, est exposé aux vents d'ouest et est caractérisé par des habitats très humides (Frenot & Valleix 1990), avec des sphaignes (Flatberg *et al.* 2011), des mousses, des hépatiques (Váňa *et al.* 2014), ainsi que des lycopodes (*Lycopodium clavatum*), des fougères (*Blechnum penna-marina*, *Elaphoglossum succisifolium*), des graminées (*Agrostis delislei*, *Poa alopecurus*, *Pentstemon insularis*) et des cypéracées (*Isolepis aucklandica*, *Uncinia brevicaulis*, *U. compacta*). Ce milieu abrite de nombreuses espèces endémiques, végétales (sphaignes, hépatiques, graminées ...) et animales (invertébrés parmi lesquels des diptères et lépidoptères aptères ou brachyptères, Tréhen *et al.* 1990). Cet habitat présente donc une forte valeur patrimoniale.



Figure 7 – Végétation basse (lycopodes, sphaignes, fougères, cypéracées) typique des milieux tourbeux d'altitude sur l'île Amsterdam, Océan Indien (© Jean-Baptiste Thiebot IPEV 109/CEBC-CNRS)

Le nid est construit sur le sol à partir de terre humide et de divers matériaux végétaux (figure 7).



Figure 8 – Adulte d'albatros d'Amsterdam incubant son œuf sur un nid construit de terre humide et de débris végétaux en milieu tourbeux, île Amsterdam, Océan Indien (© Jean-Baptiste Thiebot IPEV 109/CEBC-CNRS)

D'après les premiers résultats sur la description de l'habitat de l'albatros d'Amsterdam réalisée par les agents de la réserve naturelle en 2016 (Ollive 2017), les nids sont installés dans des végétations basses ou rases à *Poa alopecurus*, *Elaphoglossum succisifolium* et *Blechnum penna-marina*. Des nids ont également été observés en limite de touffes de *Juncus effusus* et de *Ficinia nodosa*. La présence de ces espèces au port élevé ne semble pas empêcher la nidification tant que leur densité est faible. Les zones avec une végétation très rase et des affleurements rocheux ne sont pas utilisées pour construire de nids.

II. H. 1. b. Une topographie particulière

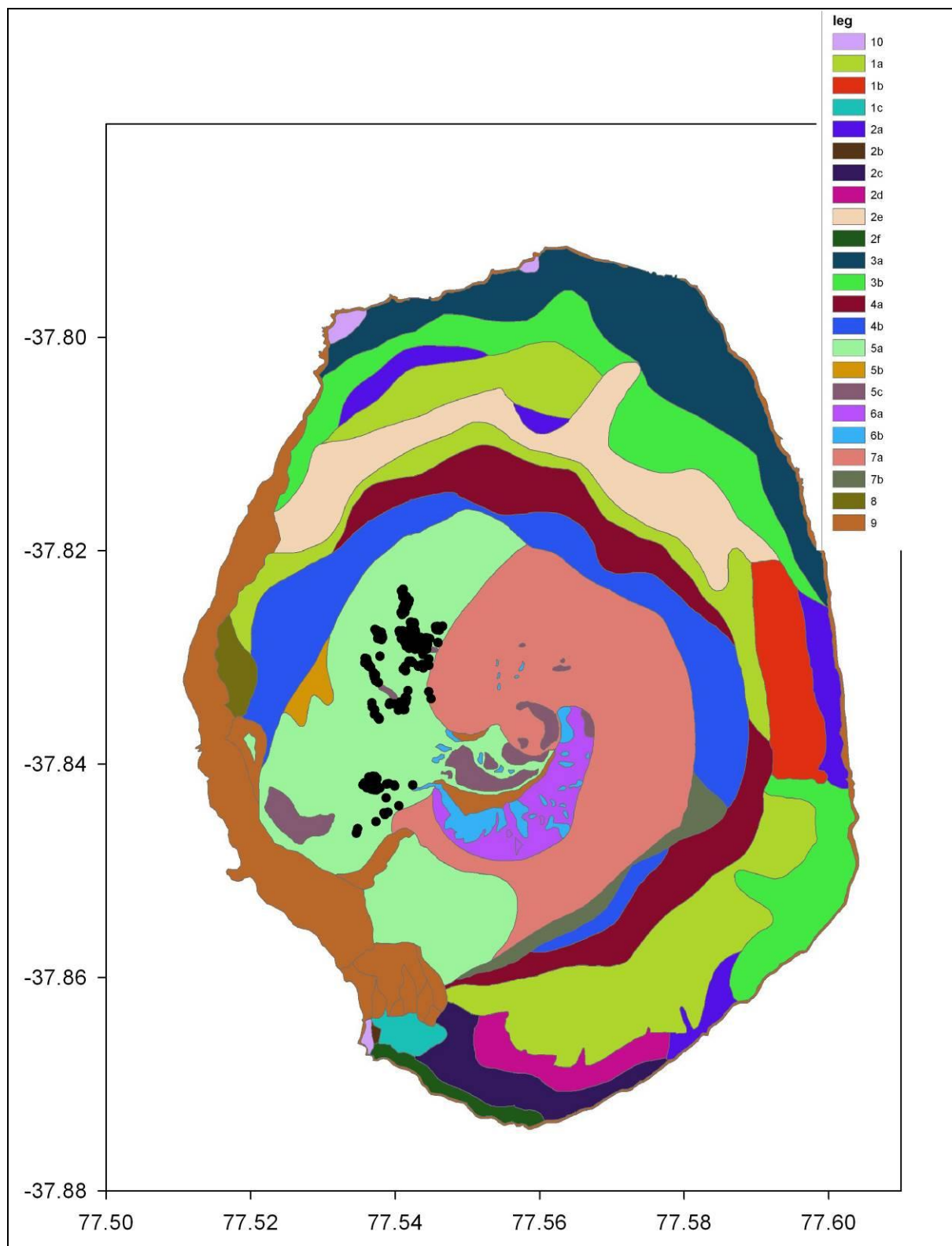
Il semblerait au vu des observations de terrain (Ollive 2017) que les nids soient le plus souvent situés dans de légères dépressions ou à proximité de microreliefs, conférant un léger abri au vent. Il n'y a pas eu de nids observés dans les dépressions plus profondes (>2 m). Ainsi, la topographie jouerait également un rôle dans la répartition des nids d'albatros d'Amsterdam.

II. H. 1. c. Des caractéristiques pédologiques homogènes

L'étude cartographique des sols (Figure 1) effectuée par Frenot et Valleix (1990) a permis de mettre en évidence l'existence de 4 grands types de sol dont l'organisation spatiale suit approximativement le gradient altitudinal, se répartissant de manière plus ou moins concentrique autour du point culminant, le Mont de la Dives :

- sols minéraux pauvres en matière organique sur les sites les plus élevés,
- sols à tendance tourbeuse sur le plateau et les pentes d'altitude,
- sols très organiques mais bien structurés à moyenne et basse altitude
- sols à différents états de dégradation due à la très forte pression des bovins à basse altitude, et essentiellement dans la partie nord de l'île.

L'examen de la distribution des nids de l'albatros d'Amsterdam montre que la totalité d'entre eux sont situés sur les sols tourbeux d'altitude, et plus précisément, sans aucune exception, sur l'unité pédologique 5a. Celle-ci est caractérisée par des sols tourbeux très humides, fibrés en surface (C/N voisin de 40), dont l'humification est plus prononcée en profondeur (C/N chutant à 15). L'épaisseur est variable, de 50 cm sur les pentes légères à plus de 120 cm sur les replats. Les affleurements rocheux sont rares sur cette unité de sol, très homogène spatialement.



Carte 17 – Cartographie des unités pédologiques et des nids (points noirs) ayant accueilli un couple reproducteur d'albatros d'Amsterdam sur la période 1999-2010 sur l'île Amsterdam, basée sur les données fournies par les programmes IPEV n°109 / CEBC-CNRS et IPEV n° 136 / CNRS-Université de Rennes 1 (Frenot & Valleix 1990).

Il est intéressant de s'interroger sur les raisons de cette concentration des nids sur cette seule unité (cf. carte 17) et, par voie de conséquence, sur leur absence des unités voisines :

- L'unité 5b, localisée à l'est du Mont Fernand, correspond à un type de sol équivalent, en bordure du plateau des tourbières, mais qui a été fortement piétiné par les bovins à la fin des années 1980. Le tapis végétal y était très fragmenté en 1988, avec un assèchement des horizons superficiels.
- L'unité 5c caractérise les zones tourbeuses planes de plus haute altitude. Elle est marquée en particulier par l'affleurement de la nappe phréatique à la surface du sol et d'un matériau tourbeux à consistance très lâche, impropre à la construction des nids.
- Les unités 6 et 7 dans les zones plus élevées sont généralement beaucoup moins riches en matière organique et les horizons superficiels peu fibreux. Là encore, ce type de matériau n'est pas favorable à la construction des nids d'albatros.
- L'unité 4, avec ses deux sous-unités 4a et 4b, constituent une transition vers les sols organiques structurés de moyenne altitude. Seuls les sols de l'Unité 4b, entre 450 et 500 m d'altitude, ressemblent en surface aux sols de l'unité 5a.

Ainsi, il semble que l'albatros d'Amsterdam soit très sensible aux caractéristiques des sols qui lui permettent d'établir ses nids. Seule l'unité 5a rassemble les éléments nécessaires : une tourbe fibrilleuse en surface constamment humide mais non saturée, la nappe phréatique ne devant pas affleurer. Ces matériaux fibreux sont utilisés par l'oiseau pour la construction des nids. Les sols tourbeux asséchés par le piétinement (5b) ou trop humide (5c) ne semblent pas lui convenir. L'unité 4b, en bordure du plateau central, présente de nombreuses affinités en surface avec l'unité 5a, mais elle apparaît sur des pentes qui commencent à devenir plus fortes. Les autres unités de sol, aux horizons organiques structurés, ne sont pas susceptibles de fournir les matériaux adéquats pour la construction des nids.

Il apparaît donc clairement que l'extension de l'aire de reproduction de l'albatros d'Amsterdam est très fortement contrainte par le type de sol, et actuellement **la probabilité que des oiseaux s'établissent en dehors de l'unité 5a**, telle qu'elle a été identifiée par Frenot et Valleix (1990), **est estimée à faible**.

De même, compte tenu du laps de temps très important pour un tel type de pédogenèse, il est tout à fait improbable que des albatros d'Amsterdam se soient établis plus bas en altitude par le passé. Cela conforte l'idée que les ossements retrouvés plus bas (cf. II.C) n'attestent pas de la présence de nids à une époque passée sur ces secteurs de l'île. Par ailleurs, l'exclusion des bovins dans la partie sud de l'île (installation d'une clôture en 1987) puis leur élimination (terminée en 2010) n'a pas permis une extension de la zone à nids d'albatros vers les zones basses et cela ne devrait pas être le cas à l'avenir.

Enfin, la nature tourbeuse humide des sols « à albatros » et leur sensibilité à l'assèchement est bien illustrée par l'unité 5b : cela conforte l'idée que l'éradication des bovins est une garantie que ce milieu fragile ne sera plus profondément modifié, même par de rares incursions des bovins. **Cela rend aussi la menace liée au changement climatique particulièrement importante**. En effet, si une modification notable des températures ou des précipitations sur le plateau des tourbières devait survenir, cela pourrait avoir des conséquences importantes sur les caractéristiques des horizons de surface des sols, matériaux de construction des nids pour les albatros, et réduire en conséquence la surface des habitats favorables.

En conclusion, la distribution des nids d'albatros d'Amsterdam semble principalement liée à des sols, tourbeux, constamment humides mais non saturés et offrant des matériaux favorables à la construction des nids. Ces caractéristiques se retrouvent sur une unité pédologique propre au plateau des Tourbières, expliquant la concentration des nids. Au sein de cette unité, le choix de l'emplacement des nids ne semble pas guidé par des communautés végétales particulières mais plus probablement par la topographie pouvant offrir un léger abri au vent.

La disponibilité en habitat favorable sur le plateau des Tourbières, dans l'unité pédologique 5a, ne semble pas être aujourd'hui un facteur limitant pour l'accroissement de la population. Les densités de nids, jusqu'à 10 nids/ha dans le cratère du Vulcain (plus forte densité observée), sont inférieures à celles maximales connues chez l'albatros hurleur (espèce proche), de 40 à 106 nids/ha dans les zones de reproduction les plus favorables en Géorgie du Sud (Marchant & Higgins 1990).

II. H. 2. Reproduction

Les informations concernant la reproduction proviennent essentiellement de Jouventin *et al.* (1989).

La plupart des œufs sont pondus à la fin février-mars (date de ponte moyenne : 28 février). Ils éclosent en mai après 79 jours d'incubation, réalisée grâce à des alternances (8 à 12) sur le nid de chacun des adultes du couple. Après l'éclosion, les adultes alternent à nouveau entre séjour en mer et période de garde du poussin, mais pour des durées beaucoup plus courtes (2-3 jours). La période de garde du poussin dure 27 jours en moyenne, jusqu'à son émancipation thermique.

Jusqu'à l'âge de 132 jours, le poussin est nourri en moyenne tous les 2,15 jours et gagne en moyenne 61 g par jour. Entre 132 et 230 jours, la croissance est plus lente pour atteindre une masse moyenne de 8900 ± 600 g, c'est-à-dire supérieure à celle de l'adulte. Par la suite le poids va diminuer jusqu'à l'envol du poussin à 7200 ± 400 g en moyenne, en raison de visites moins fréquentes des adultes. Les poussins s'envolent en janvier-février après avoir passé entre 235 et 274 jours sur le nid. Le cycle entier de reproduction est ainsi décalé de 2 mois en comparaison de l'albatros hurleur.

	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai
Sur les colonies												
Ponte												
Incubation												
Élevage du poussin												

Tableau 5 – Cycle de reproduction de l'albatros d'Amsterdam, *Diomedea amsterdamensis*

Les oiseaux immatures commencent à retourner sur l'île entre 4-7 ans après l'envol, mais ne se reproduisent en moyenne qu'à partir de l'âge de 9 ans (min. : 7 ans, max. : 17 ans ; Rivalan *et al.* 2010).

Les couples s'étant reproduit avec succès se reproduisent généralement tous les deux ans, cependant une reproduction sur deux années successives est possible lorsque le couple échoue tôt dans son cycle, au stade œuf.

En moyenne, chaque couple produit un œuf tous les 1,8 ans et un poussin tous les 2,4 ans. Entre 1983 et 2007, le succès reproducteur annuel moyen a été de 61%, une valeur proche de celles rapportées pour les autres grandes espèces appartenant au genre *Diomedea*. Le succès reproducteur a été anormalement faible en 2000 et en 2001 (environ 30%). Sans considérer ces deux années, le succès reproducteur a été de 64%.

II. H. 3. Alimentation

Excepté le régime alimentaire de l'albatros hurleur, celui de toutes les autres espèces du genre *Diomedea* est peu connu (Cherel *et al.* 2017). Par contraste avec le régime alimentaire général, la partie céphalopodes est mieux connue grâce à l'analyse des becs chitinisés accumulés au cours du temps (cadavres, contenus stomacaux, pelotes de réjection). Il est notable que la seule espèce du genre *Diomedea* pour laquelle aucune information alimentaire n'est disponible soit l'albatros d'Amsterdam (méthodes classiques, incluant l'étude des régurgitas chez les grands poussins) (Cherel *et al.* 2017).

La signature isotopique en azote ($\delta^{15}\text{N}$) de l'albatros d'Amsterdam indique une position trophique plus élevée que celle des albatros fuligineux à dos sombre et à bec jaune, deux espèces qui nichent également sur l'île d'Amsterdam. L'espèce, par analogie avec les autres grands albatros, se nourrirait majoritairement de grands calmars et poissons (Jaeger *et al.* 2013). L'observation des quelques pelotes de réjection collectées montre la consommation de calmars par la présence de becs (Thiebot, non publié), mais la proportion de ces proies dans le régime alimentaire de l'espèce ne peut pas être quantifiée correctement par cette méthode.

II. H. 4. Démographie et dynamique de la population

Le dénombrement complet des couples reproducteurs d'albatros d'Amsterdam est effectué chaque année depuis 1983, date de description de l'espèce, par le CEBC-CNRS (programme IPEV 109). L'ensemble des poussins est marqué individuellement (bague métal et bague plastique colorée alphanumérique) avant leur envol. Le contrôle annuel des bagues des adultes nicheurs permet un suivi démographique complet de la population.

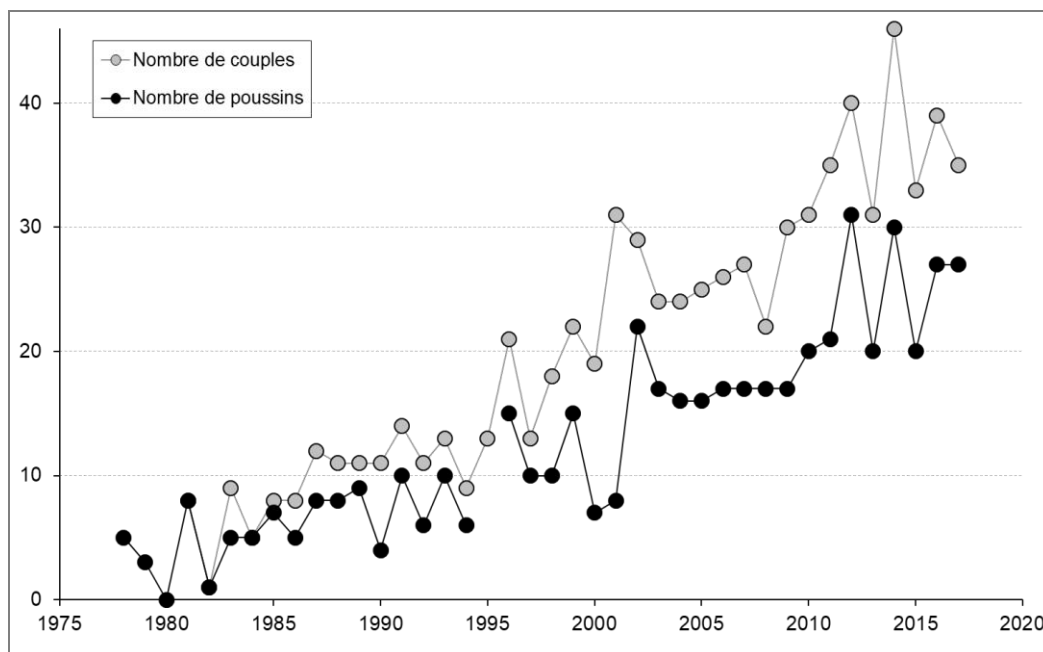


Figure 9 – Evolution du nombre annuel de pontes d'albatros d'Amsterdam recensées et de poussins à l'envol (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

Tandis que l'espèce était au bord de l'extinction dans les années 1980, le nombre de couples reproducteurs a depuis considérablement progressé pour atteindre un maximum de 46 pontes en 2014. Sur la période 1983-2007, le taux de croissance annuel moyen était de 1,046 (Rivalan *et al.* 2010). Le même calcul sur la période 2007-2017 indique un taux de 1,026. Il est de 1,041 sur la période complète (1983-2017). Bien que la population d'albatros d'Amsterdam continue à croître à un rythme élevé, le plus fort observé parmi les espèces d'oiseaux des Terres australes françaises (*cf.* évaluation du plan de gestion 2011-2015 RNN TAF), cette croissance montre un ralentissement progressif.

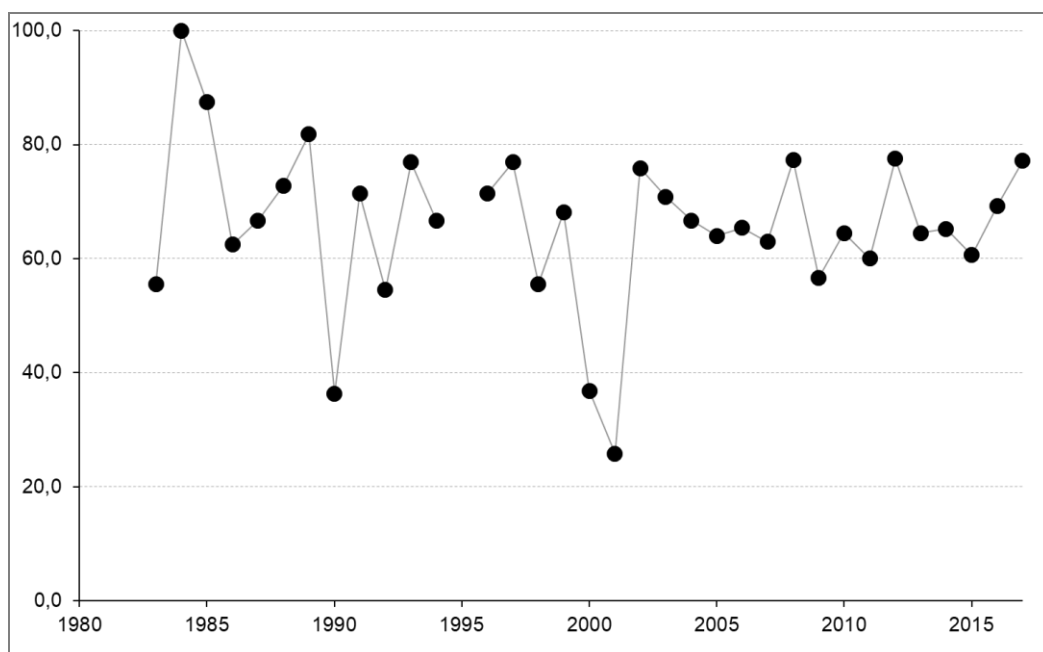


Figure 10 – Evolution du succès reproducteur (nombre de poussins à l'envol / nombre d'œufs pondus) chez l'albatros d'Amsterdam (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

Le succès reproducteur moyen observé chez l'albatros d'Amsterdam est de 64 % (Rivalan *et al.* 2010) et ne présente pas de tendance (cf. figure 10). Cette valeur est très proche de celles rapportées pour les populations d'albatros hurleur *Diomedea exulans* (Marchant & Higgins 1990).

La dernière analyse démographique, réalisée par Rivalan *et al.* (2010), porte sur les données de la période 1983-2007. Le taux de survie annuelle des adultes est en moyenne de 97,1%, une valeur très élevée même pour un oiseau longévif. La survie des juvéniles est également élevée, 67% des poussins envolés d'Amsterdam sont revenus (survie moyenne entre 1 et 7 ans), soit une survie annuelle de 94% entre l'envol et leur 7ème année. Ces survies sont très élevées par rapport à d'autres espèces d'albatros et d'oiseaux en général. Ceci expliquerait en partie l'accroissement aussi rapide de cette population dans les années 1980 et 1990. Ceci est confirmé par l'analyse de sensibilité montrant que la survie adulte est le paramètre contribuant le plus dans la variance du taux de croissance. Aucune tendance dans le taux de survie juvénile ou adulte n'a été observée. La probabilité de recrutement annuel a été estimée à 0,37 entre 1990 et 2007.

Par contre Rivalan *et al.* (2010) considèrent qu'avec une mortalité additive de seulement 5 individus par an, la population montrerait alors une diminution de 3,3% par an. En d'autres termes, la probabilité que la population aurait de descendre en dessous du « seuil historique » de 1983 dans les 50 prochaines années pourrait atteindre 96%.

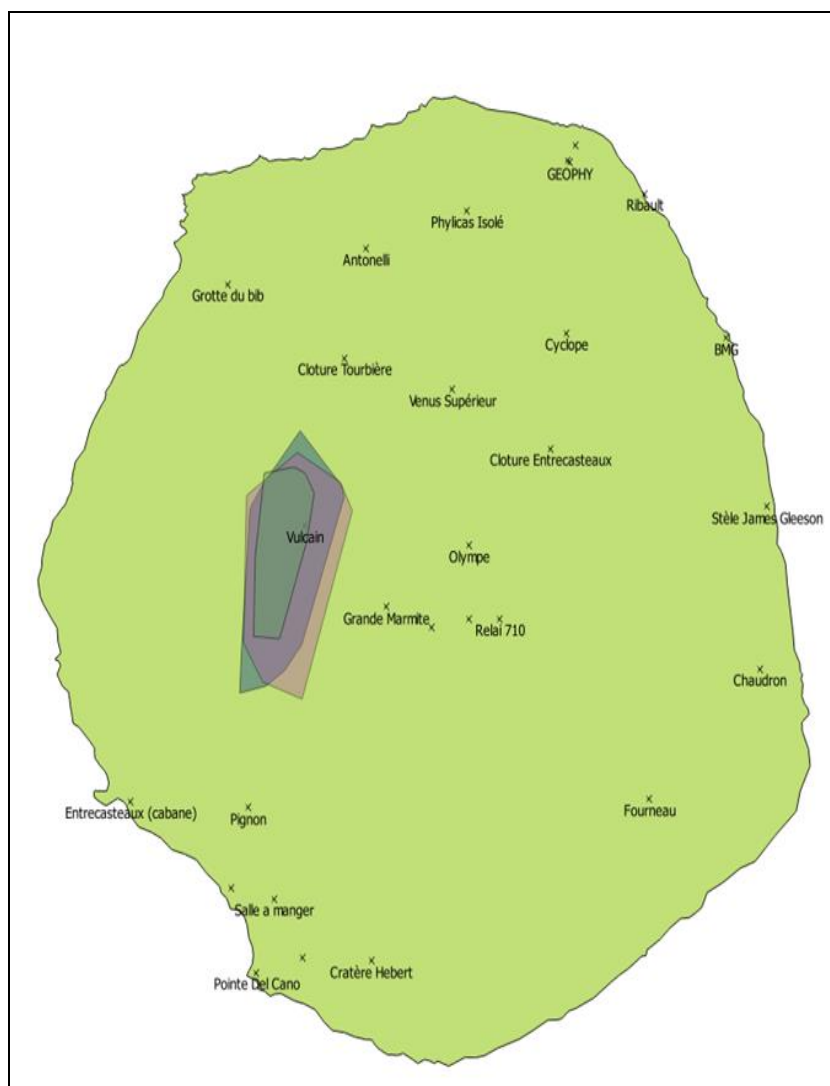
II. H. 5. Abondance

La population mondiale d'albatros d'Amsterdam en 2007 était estimée à 167 individus dont 86 individus matures à partir des modèles démographiques issus des données de suivi individuel (Rivalan *et al.* 2010).

Le taux de croissance annuel moyen calculé sur la période 2007-2017, à partir du nombre de couples reproducteurs (nombre d'œufs pondus), est de 1,026 (moyenne géométrique des ratios N_{t+1}/N_t). En considérant que sur la même période toutes les classes d'âges ont progressé au même rythme que le nombre de couples reproducteurs, la taille de la population serait passée de 167 individus (dont 86 individus mature) en 2007 à **216 individus en 2017, dont 111 individus matures**.

II. H. 6. **Changement de la zone de nidification**

La répartition actuelle des nids (carte 18) montre une extension géographique entre 1998 et 2015 à partir du secteur du Vulcain.



Carte 18 – Comparaison de la zone de nidification de l'albatros d'Amsterdam en 1998 (polygone vert) et en 2015 et 2016 (polygones bleu et rouge). Données : IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié.

II. I. **Menaces potentielles sur l'albatros d'Amsterdam**

L'ensemble des menaces listées ci-dessous et récapitulées dans le tableau 4 sont qualifiées de menaces potentielles étant donné qu'aucune n'a été directement observée. Néanmoins, elles sont toutes fortement suspectées (soit d'après des analyses démographiques, soit d'après des cas comparables sur d'autres îles et/ou d'autres espèces d'albatros) d'avoir ou d'avoir eu un effet sur l'albatros d'Amsterdam.

Menaces potentielles sur l'Albatros d'Amsterdam	Descriptif	Localisation	Références bibliographiques
Mortalité accidentelle dans les pêcheries	Capture accidentelle de l'espèce liée au chevauchement des zones de distribution de l'espèce et de la pêche à la palangre ciblant les espèces de thon et de pêche au chalut	Marin : océan Indien	Weimerskirch <i>et al.</i> 1997 Inchausti & Weimerskirch 2001 Rivalan <i>et al.</i> 2010 Thiebot <i>et al.</i> 2015
Epizootie	Pathogènes provoquant une mort subite chez les poussins ou chez les adultes	Terrestre : Île d'Amsterdam, Plateau des Tourbières, colonie de reproduction	Weimerskirch & Ghestem 2001 Weimerskirch 2004 Jaeger <i>et al.</i> 2018
Mammifères introduits	Espèces introduites (rat, souris et chat) présentes pouvant exercer une prédation sur les poussins et les adultes ou jouer un rôle de réservoir ou vecteur de pathogènes pouvant être impliqués dans la mortalité des poussins.	Terrestre : Île d'Amsterdam, Plateau des Tourbières, colonie de reproduction	Thiebot <i>et al.</i> 2014b
Changements globaux	Changements climatique ou d'usage pouvant avoir un effet sur la survie ou le succès reproducteur Risque d'assèchement des tourbières d'altitude qui modifierait profondément l'habitat de nidification	Marin : océan Indien Terrestre : Île d'Amsterdam, Plateau des Tourbières, colonie de reproduction	Rivalan <i>et al.</i> 2010 Barbraud <i>et al.</i> 2011
Contaminants	Exposition à des contaminants d'origine anthropique (par ex. Hg, POPs) pouvant avoir des effets néfastes sur la survie et la reproduction (diminution des défenses immunitaires)	Marin : océan Indien	Blévin <i>et al.</i> 2013 Carravieri 2014
Fréquentation humaine	Dérangements pouvant avoir un effet négatif sur la reproduction	Terrestre : Île d'Amsterdam, Plateau des Tourbières, colonie de reproduction	/

Tableau 6 – Synthèse des menaces potentielles pour l'albatros d'Amsterdam

II. I. 1. Mortalité accidentelle par les pêcheries

II. I. 1. a. Données historiques

De nombreuses espèces d'albatros sont menacées par les pêcheries (Phillips *et al.* 2016, Pott & Wiedenfeld 2017). Weimerskirch *et al.* (1997) ont suggéré que la capture accidentelle liée au chevauchement des zones d'alimentation de l'albatros d'Amsterdam et de la pêche à la palangre ciblant le thon rouge du sud au cours des années 1960 et 1970 (Tuck *et al.* 2003) pourrait expliquer le

très faible nombre d'adultes présents quand l'espèce a été décrite pour la première fois en 1983. En effet, c'est au moment du déploiement de la pêcherie au thon rouge dans l'océan Indien que les populations d'albatros ont décliné mondialement, et il est très probable que les mêmes causes aient affecté les albatros d'Amsterdam dont l'aire de distribution recouvre encore plus ces pêcheries que celle des albatros hurleurs. Bien que les efforts de pêche de la pêcherie industrielle ciblant le thon rouge du sud aient décliné dans quasiment l'ensemble de l'aire de distribution de l'albatros d'Amsterdam (Klaer & Polacheck 1997) et qu'aucune donnée de capture accidentelle n'ait été reportée pour la pêcherie industrielle (CTOI 2016, Pott *et al.* 2017, MNHN non publié), cette espèce reste sensible à toute pêcherie à la palangre opérant dans son aire de distribution et plus particulièrement dans les secteurs proches de l'île Amsterdam (Inchausti & Weimerskirch 2001, Thiebot *et al.* 2015).

II. I. 1. b. *Risque actuel*

Contrairement aux pêcheries légales dans les ZEE des Terres australes françaises, les pêcheries hors ZEE n'ont pas d'obligation de déclarer les captures accidentelles³. De plus, la couverture par des observateurs dédiés à l'observation des captures accidentelles est obligatoire dans les ZEE des Terres australes françaises. En revanche, elle reste très faible dans les eaux internationales du sud de l'océan Indien hors ZEE (Pott *et al.* 2017) et est estimée à moins de 5% pour la CTOI, malgré des engagements de cette dernière (résolution CTOI 12/06 de 2012).

A ce jour, aucun cas de capture accidentelle d'albatros d'Amsterdam n'a été rapporté (CTOI 2016, Pott *et al.* 2017, MNHN non publié), dû soit à la faible couverture par des observateurs indépendants sur les bateaux hors ZEE où se situent le plus de risques, soit à la mauvaise identification de l'espèce, soit à l'absence de mortalité des albatros d'Amsterdam dans ces pêcheries.

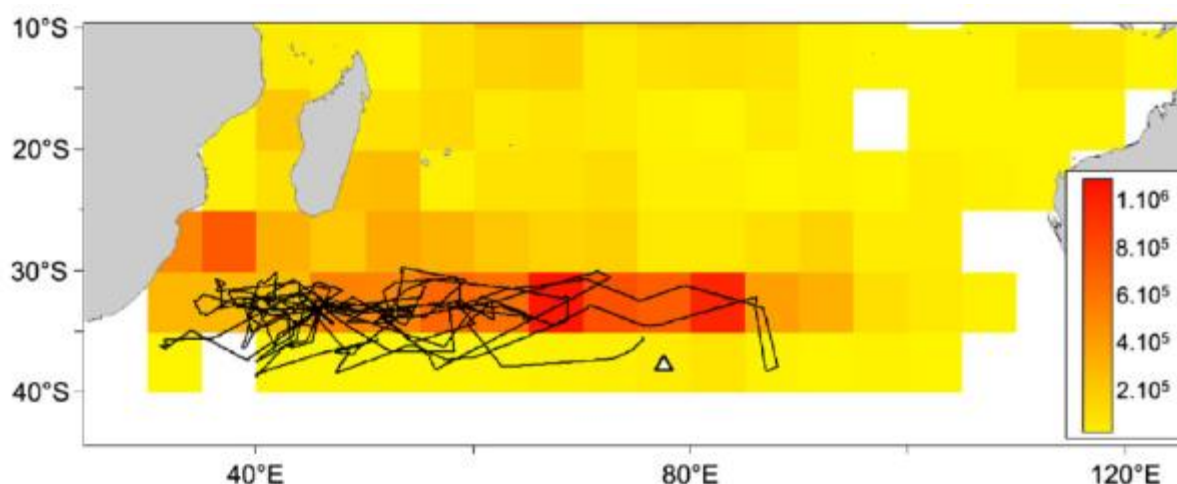
La capture accidentelle par les pêcheries est considérée comme un risque majeur pour l'albatros d'Amsterdam (Weimerskirch *et al.* 1997, Inchausti *et al.* 2001). Bien que les analyses démographiques menées à partir du suivi à long terme (par CMR ; Rivalan *et al.* 2010) n'aient pas montré de relation entre les efforts de pêche (des pêcheries à la palangre ciblant le thon de 1983 à 2007) et le taux de survie adulte ou juvénile, celles-ci montrent clairement que la mortalité additionnelle de seulement 6 individus chaque année conduirait au déclin de la population et à son extinction à moyen terme.

D'autres interactions sont également observées chez les albatros tel que l'étouffement par ingurgitation d'appâts (Benemann *et al.* 2015) et le rejet d'huiles ou d'hydrocarbures souillant le plumage (Phillips *et al.* 2016), sans que leurs conséquences soient connues ni quantifiées.

³ Les retours de bagues dans les pêcheries opérant dans les eaux internationales sont quasi inexistantes. Il est également possible que quelques captures accidentelles aient pu passer inaperçues étant donnée la difficulté d'identification (vis-à-vis des autres espèces d'albatros de grande taille) des spécimens remontés sur les lignes de pêches après un séjour prolongé dans l'eau. Aujourd'hui alors que tous les albatros d'Amsterdam sont bagués, les prises accidentelles pourraient être reportées de manière plus fiable, mais il y a très peu de chance qu'elles le soient dans les conditions actuelles. Ainsi, une majorité des bateaux de pêches en activité dans ces eaux n'ayant pas obligation d'embarquer des observateurs dédiés à la mortalité accidentelle, celle-ci est reportée sur la base du volontariat et dans les cas où elle est imposée, elle l'est à un niveau général (i.e. captures par flotte nationale par an, ou tous secteurs confondus).

Actuellement, il existe un fort recouvrement entre les zones d'alimentation de l'albatros avec les zones de pêche dans la ZEE autour d'Amsterdam mais surtout dans les eaux internationales (Weimerskirch *et al.* 1997, Thiebot *et al.* 2015). Hors ZEE, sont principalement concernées les pêcheries à la palangre pélagique dans les zones de la CTOI et de la CCSBT ciblant les thons dont le thon rouge (pêcheries taïwanaises, japonaises et espagnoles) et dans une moindre mesure les pêcheries aux poissons démersaux de la zone SIOFA (palangre démersale, chalut pélagique, etc.). Dans la ZEE de Saint Paul et Amsterdam, zone utilisée sur tout ou partie de leur trajet en mer par l'albatros d'Amsterdam à tous stades confondus, seule une pêche légale est actuellement concernée, ciblant la langouste et divers espèces de poissons. Les ZEE de Crozet et de Kerguelen ne sont utilisées que de manière anecdotique par l'espèce, contrairement aux ZEE d'Afrique du Sud et d'Australie (Thiebot *et al.* 2014a, Delord *et al.* 2013). Ainsi, les efforts de conservation ne peuvent pas seulement porter sur les pêcheries opérant dans les ZEE françaises mais impliquent d'autres pays et toutes les pêcheries présentes dans les eaux internationales.

Les études récentes Thiebot *et al.* (2015), portant sur la plupart des classes d'âge et des stades de reproduction, indiquent un fort recouvrement de l'espèce avec les zones de pêche palangrière dans le sud de l'océan Indien et de l'océan Atlantique, tout au long de l'année. L'effort de pêche et donc le niveau de recouvrement (calculé par unité spatiale comme le produit de l'effort de pêche, i.e. nombre d'hameçons, et le temps passé par les oiseaux suivis) est le plus élevé en hiver, sur le trimestre juillet-septembre (45% des hameçons déployés).



Carte 19 – Exemple de recouvrement spatial entre l'effort de pêche moyen rapporté de la pêche palangrière taïwanaise dans le sud de l'océan Indien et les trajets de dispersion des juvéniles d'albatros d'Amsterdam sur la période juillet-septembre (Thiebot *et al.* 2015).

Seulement trois pêcheries (taïwanaise, japonaise et espagnole) contribuent à plus de 98% au niveau de recouvrement pour toutes les classes d'âge et les stades de reproduction. A elle seule, la flotte taïwanaise participe en moyenne à 72% du niveau de recouvrement (*cf.* carte 19).

En se fondant sur les taux de capture accidentelle estimés pour les autres espèces d'albatros, Thiebot *et al.* (2015) estiment que les pêcheries palangrières pourraient potentiellement entraîner la disparition entre 2 et 16 albatros d'Amsterdam chaque année (i.e. environ 5% de la population mondiale), selon que les mesures d'atténuations sont effectivement appliquées ou non de manière systématique.

La très vaste répartition des oiseaux non reproducteurs (sabbatiques, juvéniles et immatures) recoupant largement les zones de pêche explique leur plus forte exposition au risque de capture accidentelle (cf. figure 11, Thiebot *et al.* 2015).

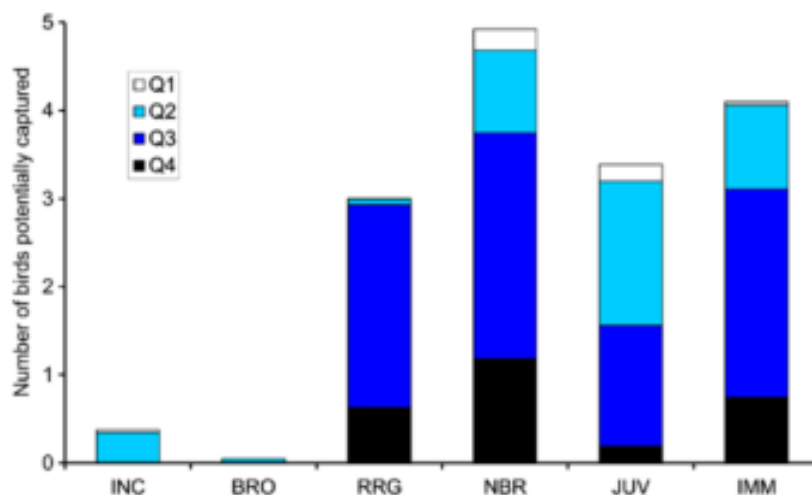


Figure 11 – Nombre d’individus pouvant être potentiellement capturés chaque année en fonction du stade de reproduction et classe d’âge (INC: adulte au stade d’incubation, BRO: adulte au stade couveur, RRG: adulte au stade d’élevage du poussin, NBR: adulte non reproducteur, JUV: juvénile, IMM: immature) et en fonction du trimestre (Q1 : janv.-mars, Q2 : avril-juin, Q3 : juil.-sept., Q4 : oct.-dec.), en considérant le scénario de plus fort risque de capture (voir Thiebot *et al.* 2015 pour les détails).

II. I. 2. Epizootie

II. I. 2. a. Observation de fortes mortalités et première détection de deux bactéries

Le suivi à long terme de la population d’albatros à bec jaune de l’île Amsterdam mené par le CEBC-CNRS (programme IPEV 109) a montré depuis la fin des années 1980 une survie des poussins avant leur envol restant anormalement très faible pour une espèce d’albatros, en particulier dans les colonies situées dans le bas des falaises d’Entrecasteaux (cf. Figure 12, Weimerskirch 2004, Rolland *et al.* 2009). En 1995, des observations sur les colonies ont permis de mettre en évidence que les jeunes poussins ne mourraient pas d’attaques par les rats comme cela était supposé, mais montraient une dégradation rapide de leur état de santé, suivie de leur mort après quelques jours. Les analyses réalisées sur des cadavres de poussins qui venaient juste de mourir ont permis de détecter deux bactéries, *Pasteurella multocida* et *Erysipelothrix rhusiopathiae*, responsables respectivement des maladies du choléra aviaire et du rouget du porc (Weimerskirch & Ghestem 2001, Weimerskirch 2004). Les symptômes correspondent parfaitement au choléra aviaire. Le rouget du porc a également été détecté une année, sans présence de choléra.

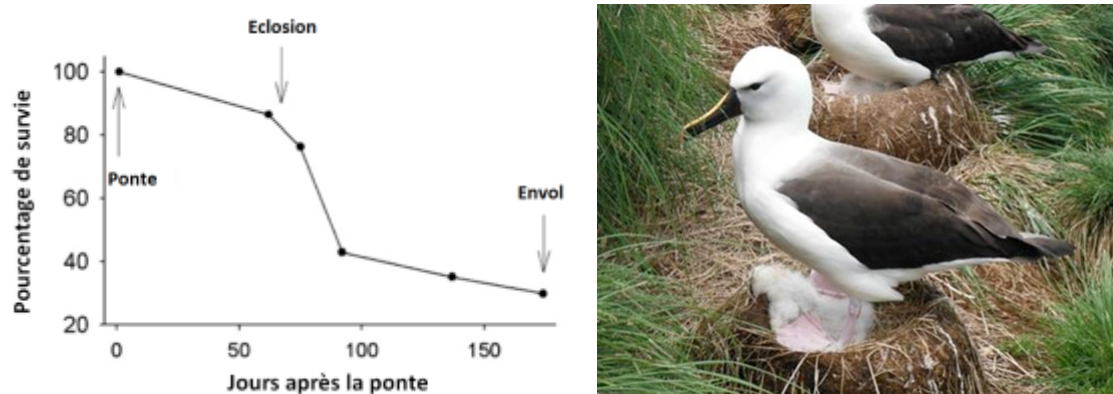


Figure 12 – Evolution du succès reproducteur des albatros à bec jaune de la colonie d’Entrecasteaux au cours de la saison de reproduction 2000-2001 de la ponte à l’envol (n=1273 œufs pondus) (d’après Weimerskirch 2004).

Les suivis démographiques des autres populations d’oiseaux marins de l’île Amsterdam ont révélé une forte mortalité annuelle des poussins d’albatros fuligineux à dos sombre depuis 1998, de poussins d’albatros d’Amsterdam en 2000 et 2001 (cf. Figure 10) et un déclin important de la population de gorfou sauteur subtropical (environ 70% entre 1994 et 2013, cf. Figure 13).

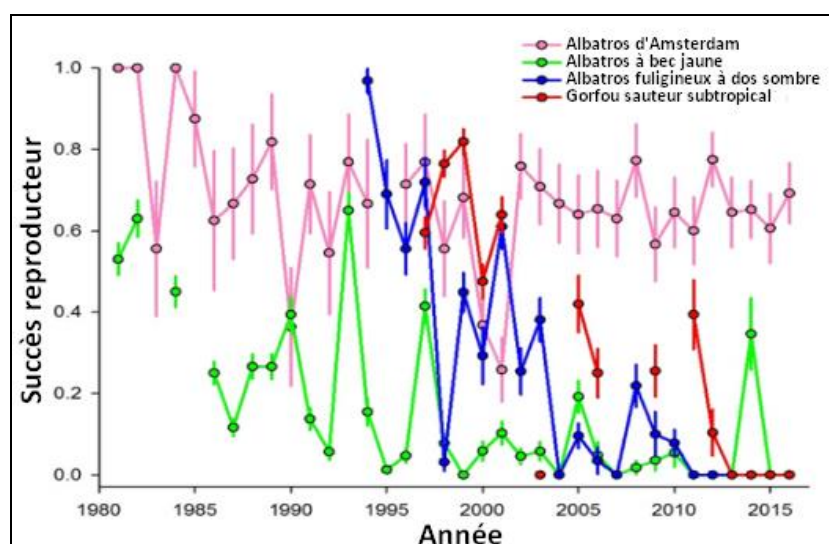


Figure 13 – Evolution du succès reproducteur de quatre espèces d’oiseaux marins (albatros à bec jaune en vert, albatros fuligineux à dos sombre en bleu, albatros d’Amsterdam en rose et gorfou sauteur subtropical en rouge) de 1980 à 2016 (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

Face à l’impact des agents pathogènes et de la dégradation du succès reproducteurs de plusieurs espèces au statut de conservation défavorable, la réserve naturelle, en collaboration avec le Centre d’Etudes Biologiques de Chizé (CEBC, UMR CNRS 7372, Université de La Rochelle), le Centre d’Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE, UMR CNRS 5175, Université Montpellier) et l’UMR Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical (PIMIT, Université de La Réunion, INSERM 1187, CNRS 9192, IRD 249), a décidé en 2011 d’initier un projet éco-épidémiologique visant à rechercher les agents pathogènes responsables des épizooties, comprendre les mécanismes de maintien et de propagation et tester des moyens de lutte (vaccination).

II. I. 2. b. Implication de deux bactéries dans les infections et les mortalités observées à Amsterdam

L'analyse des échantillons prélevés sur plusieurs espèces ont confirmé la présence de deux bactéries potentiellement pathogènes, *E. rhusiopathiae* et *P. multocida*, dans les échantillons d'oiseaux marins de l'île Amsterdam, alors que la détection de huit autres agents infectieux communément retrouvés dans les populations aviaires, et déjà décrits sur les oiseaux marins de l'océan Austral, s'est révélée négative (cf. Tableau 7, Jaeger *et al.* 2018).

Espèce	Nombre	Pasteurella multocida	Erysipelothrix rhusiopathiae	Rickettsia	Coronavirus, Paramyxovirus, Flavivirus, Influenza virus	Protozoaire
Albatros d'Amsterdam	21	1	1	0	0	0
Albatros à bec jaune	62	4	0	0	0	0
Albatros fuligineux à dos sombre	30	5	1	0	0	0
Labbe subantarctique	26	5	0	0	0	0
Gorfou sauteur subtropical	31	0	3	0	0	0
Total	170	15	5	0	0	0

Tableau 7 – Résultat de la détection de 8 agents infectieux chez 5 espèces d'oiseaux marins de l'île Amsterdam lors de la saison de reproduction 2011-2012 (Jaeger *et al.* 2018)

Le rouget du porc est transmis par une bactérie (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) qui affecte une large variété d'animaux sauvages et domestiques : mammifères terrestres et marins, oiseaux, poissons d'eau douce et de mer, crustacés, et même l'homme. C'est une maladie mortelle et contagieuse, provoquant aussi une baisse de la fertilité des mâles et une baisse de la production d'œufs, et la mort par septicémie et endocardite. La forme bénigne provoque des lésions cutanées violacées et bien délimitées (érysipèle). Cette bactérie est remarquablement résistante, elle peut résister plus de 8 ans dans le sol. Elle résiste également dans de la viande congelée, en conserve, fumée ou salée. Le milieu marin lui est aussi favorable, pendant de très longues périodes. Les vecteurs habituels peuvent être des animaux porteurs sains (chez les porcs, 20 à 40 % des animaux sains seraient porteurs), souris et autres rongeurs, insectes et poissons.

Des contacts avec des spécialistes français de cette maladie (Dr Vaissere de Maison Alfort, spécialiste du rouget du porc) ont amené le CEBC-CNRS à faire rechercher le typage de la souche de rouget, afin d'une part de pouvoir déterminer l'origine de la maladie, et d'autre part de pouvoir éventuellement prévoir une vaccination. L'intérêt du typage était notamment de pouvoir déterminer si la maladie a été transmise par des animaux introduits sur l'île Amsterdam, comme les rats, ou les porcs. Le sérotypage a été effectué par les laboratoires Merial à Lyon (Dr F. Milward). La souche affectant les albatros à bec jaune est la souche 1b qui fait partie des sérotypes les plus régulièrement isolés du porc (bien que le sérotype 2 soit largement plus dominant). Il est toutefois impossible d'attribuer un sérotype à une espèce animale particulière, puisque ce sérotype est également retrouvé chez les oiseaux et en contamination tellurique. La présence de ce sérotype chez l'albatros à bec jaune laisse plutôt supposer une contamination par des animaux introduits comme les porcs, qui étaient présents

sur l'île encore dans les années 80, mais ne permet pas non plus d'exclure une contamination naturelle.

Il est important de souligner qu'il n'a pas été possible d'isoler *E. rhusiopathiae* lors des différentes autopsies sur les cadavres d'oiseaux prélevés en 2011-2012 et 2012-2013 (Jaeger *et al.* 2018) bien que la bactérie ait été détectée par amplification par PCR des fragments d'ADN. La bactérie avait été isolée auparavant sur des cadavres d'oiseaux prélevée en 1996, année avec une faible mortalité des poussins. Ainsi, l'implication de *E. rhusiopathiae* dans les mortalités de poussins d'oiseaux marins de l'île Amsterdam demeure inconnue (Jaeger *et al.* 2018).

Le choléra aviaire est une pasteurellose (bactérie *Pasteurella multocida*), caractérisée par une mortalité aigüe comme pour le rouget. Cette bactérie affecte les oiseaux sauvages et domestiques. C'est une maladie mortelle infectieuse et contagieuse, avec des formes aiguës ou chroniques, généralisées ou localisées, caractérisée par une mortalité soudaine et importante. Cette maladie existe dans tous les pays où on élève de la volaille, en élevage, mais également dans la nature où elle provoque des enzooties très alarmantes sur des oiseaux sauvages en Amérique du Nord (Friend 1999). Cet organisme a une survie relativement limitée dans le temps, au maximum quatre mois dans l'eau et le sol, pas suffisamment longue pour provoquer des éruptions annuelles.

Les analyses sérologiques et génétiques des isolats de *Pasteurella multocida* prélevés à Amsterdam montrent que tous appartiennent à la même souche et que cette souche est typiquement retrouvée dans l'avifaune domestique et sauvage d'Europe du Nord. Par ailleurs, un poulailler à ciel ouvert a été maintenu jusqu'en 2007 sur l'île. Il est donc possible que ces bactéries aient été introduites involontairement sur le territoire par l'homme, bien qu'une origine naturelle ne puisse être exclue (Jaeger *et al.* 2018).

La bactérie *P. multocida* a pu être isolée à partir de cultures de tissus de six des onze cadavres d'oiseaux prélevés en 2011-2012 et 2012-2013 (poussin et adulte d'albatros à bec jaune et un poussin d'albatros fuligineux à dos sombre). Ce résultat suggère fortement l'implication de cette bactérie dans le décès de ces six individus (Jaeger *et al.* 2018). Bien que les gorfous sauteurs subtropicaux présentent une forte prévalence à *P. multocida* et que *E. rhusiopathiae* a été détecté sur un échantillon chez cette espèce (Jaeger *et al.* 2018, Lagadec & Jaeger, non publié), l'implication d'au moins une des deux bactéries dans les mortalités observées n'ont à ce jour pas été démontrées.

II. I. 2. c. Mécanismes d'infection et identification des réservoirs et vecteurs potentiels

Les mortalités de poussins d'albatros à bec jaune et fuligineux à dos sombre, peu après leur émancipation thermique, sont relevées une grande proportion des années. Ces oiseaux marins passent l'essentiel de leur vie en mer et ne reviennent à terre que pour les besoins de la reproduction (4-5 mois par an). Les épizooties ont pourtant lieu chaque année alors que l'île est désertée par les oiseaux marins pendant l'hiver austral. Une caractéristique du système écologique de l'île Amsterdam permet aux pathogènes de se maintenir et ainsi le déclenchement des épizooties récurrentes lors des événements de reproduction.

Une première possibilité est l'existence d'un réservoir abiotique (eau, sol) permettant le maintien des pathogènes. Des analyses préliminaires sont en cours pour essayer de détecter la présence des deux bactéries dans plusieurs échantillons d'eau et de sols prélevés à Amsterdam.

Les rongeurs, et en particulier les rats (*Rattus rattus* et *R. norvegicus*) sont fréquemment notés comme porteur de la bactérie *P. multocida* dans la littérature scientifique. Un échantillon parmi les échantillons prélevés sur deux rats, *R. norvegicus*, à Amsterdam, s'est révélé porteur de *P. multocida* (Lagadec & Jaeger non publié). Ce premier résultat devra être renforcé par l'analyse des échantillons à venir mais indique la possible implication des rats dans le maintien de la bactérie sur l'île Amsterdam.

Les labbes subantarctiques ont été révélés porteurs de *P. multocida* avec une prévalence élevée (Jaeger *et al.* 2018, Lagadec & Jaeger non publié) et pourraient jouer un rôle de vecteur de pathogènes. Plus de 90% des labbes échantillonnés présentent également des anticorps ciblant la bactérie et avec des niveaux en anticorps très élevés (Gamble *et al.* non publié). Il ressort donc que les labbes jouent probablement un rôle épidémiologique important pour la circulation de l'agent du choléra aviaire au sein de l'île Amsterdam, d'autant plus qu'ils s'alimentent notamment de poussins d'albatros à bec jaune et de rats.



Figure 14 – Labbe subantarctique consommant un cadavre de rat. Ile Amsterdam (© Adrien Cotanea).

Les suivis des mouvements des labbes subantarctiques ont permis de clairement montrer qu'ils passent tous, pendant la saison de reproduction, un temps important sur la colonie d'Entrecasteaux et sur le pourtour de l'île, mais pas sur la zone de reproduction des albatros d'Amsterdam (Figure 14). Ils ne semblent pas défendre de territoires de chasse exclusif, ni être fortement spécialisés dans la fréquentation de certaines zones d'alimentation (Gamble *et al.* non publié).

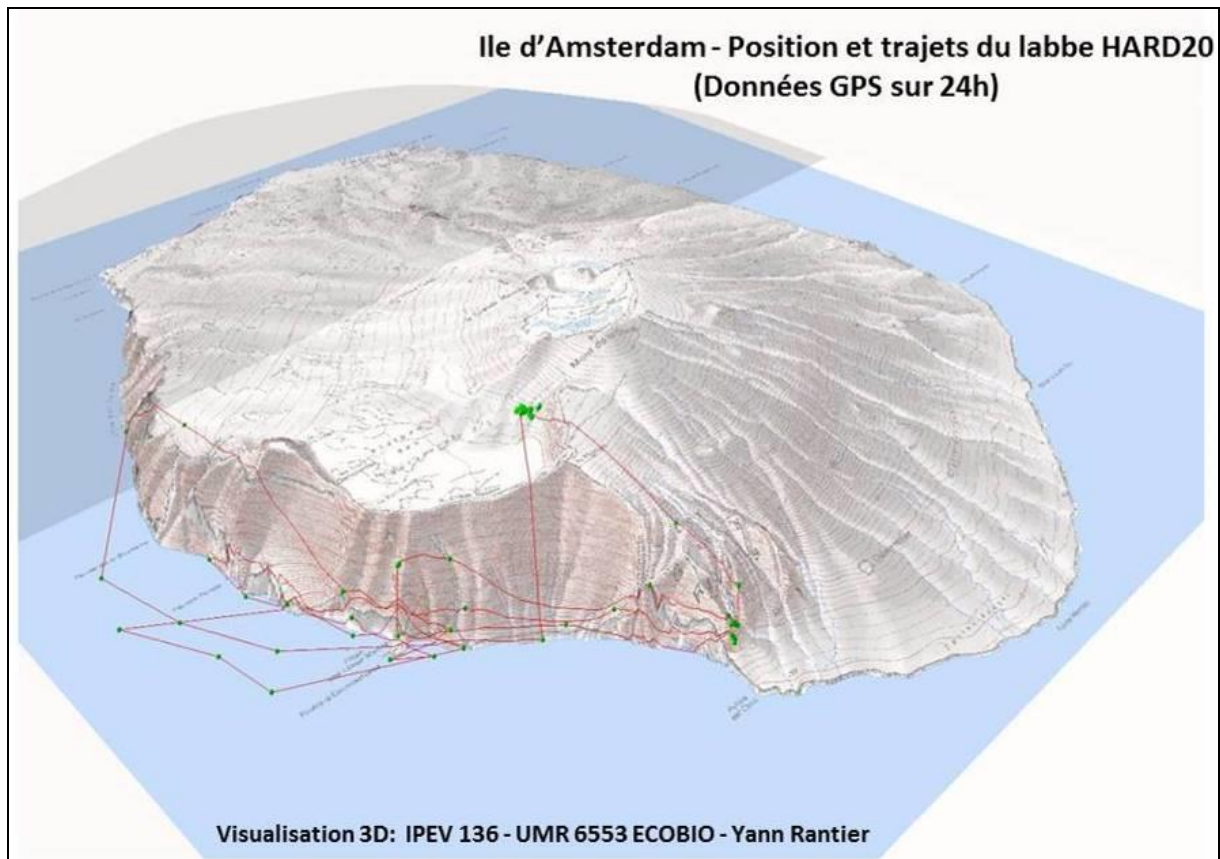


Figure 15 – Mouvements d'un labbe subantarctique reproducteur en bordure du Plateau des Tourbière suivi par la pose d'un GPS-UHF pendant la période d'élevage des poussins (décembre 2015) (Boulinier *et al.* 2016). Comme pour les autres labbes suivis, le trajet montre une forte fréquentation de la falaise d'Entrecasteaux et du pourtour de l'île Amsterdam.

Enfin, la circulation d'autres agents infectieux (*e.g.* virus), leurs interactions avec les bactéries identifiées pourrait causer surinfection et mortalité.

II. I. 2. d. Implication pour l'albatros d'Amsterdam

Alors que le succès reproducteur de l'albatros d'Amsterdam a toujours été très élevé (les poussins ayant atteint l'âge de 1 mois ont globalement une survie élevée), en 2000 et 2001 le succès reproducteur a chuté à un niveau extrêmement bas (respectivement 34 % et 26 % ; *cf.* figure 10) (Weimerskirch 2004). Plus inquiétant, ce mauvais succès reproducteur était dû à la mortalité des poussins au cours des 2 premiers mois de leur vie, les 2/3 des poussins ayant disparu à cet âge. L'occurrence de cette mortalité au cours des premiers mois de vie des poussins et la proximité des nids touchés rappelait évidemment la mortalité des poussins d'albatros à bec jaune et l'existence de la même pathologie chez l'albatros d'Amsterdam a été suspectée.

En 2011-2012, des prélèvements ont été réalisés sur des poussins d'albatros d'Amsterdam en bonne santé apparente. Sur les 21 échantillons, deux ont montré la présence de *P. multocida* et *E. rhusiopathiae* chez les poussins d'albatros d'Amsterdam (Jaeger *et al.* 2018). Les résultats ne permettent toutefois pas de conclure si ces bactéries engendrent infection et mortalité sur cette espèce.

Le déclenchement d'épizooties, notamment étant donnée la menace représentée par la circulation de l'agent du choléra aviaire présent à quelques kilomètres de la colonie de reproduction de l'albatros d'Amsterdam, pourrait être catastrophique pour la population.

II. I. 2. e. Développement et test d'un vaccin

Une souche de la bactérie *Pasteurella multocida* a été isolée d'une façon répétée sur l'île Amsterdam sur des cadavres d'albatros (Jaeger *et al.* 2018). Dans le cadre d'une collaboration entre les laboratoires CEFE, CEBC-CNRS et PIMIT, il a pu être développé par le laboratoire Ceva-Biovac un vaccin autologue contre cette souche, ainsi qu'un test sérologique afin de pouvoir quantifier spécifiquement la présence d'anticorps contre la bactérie dans des prélèvements sanguins (séroprévalence). Ce vaccin a notamment été développé dans le but d'évaluer s'il serait possible de protéger les poussins d'albatros via une vaccination des mères et le transfert d'anticorps maternels, ce qui idéalement pourrait permettre une vaccination d'adultes pour protéger d'une façon récurrente les poussins dès leur plus jeune âge (Garnier *et al.* 2012).

Les résultats des analyses sérologiques ont montré la présence naturelle d'anticorps chez une part des individus reproducteurs d'albatros à bec jaune certaines années (Gamble *et al.* 2019) et chez la plupart des labbes, avec de très fort titres en anticorps chez cette espèce.

Des tests du vaccin ont été effectués sur des poussins et des adultes. En 2015-2016, suite à une vaccination des poussins à 10-15 jours, un effet protecteur net de la vaccination a été mis en évidence, avec une survie plus forte des poussins vaccinés par rapport aux poussins contrôles (Figure 16, Bourret *et al.* 2018), les poussins vaccinés ayant aussi nettement monté une réponse en anticorps spécifiques contre *Pasteurella multocida* (Figure 17, Bourret *et al.* 2018).

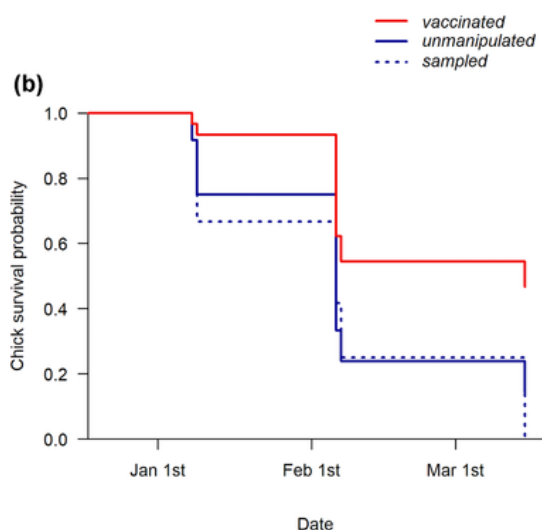


Figure 16 – Courbes de survie des poussins vaccinés à 12-15 jours (rouge) en 2015-2016 versus du groupe des poussins contrôles prélevés mais non vaccinés (bleu, pointillés) et des poussins non manipulés (bleu). Le résultat suggère un fort effet protecteur de la vaccination, les poussins vaccinés ayant un risque de décès qui a été divisé par 2,57 ($p < 0.01$) par rapport aux poussins du groupe contrôle (Bourret *et al.* 2018).

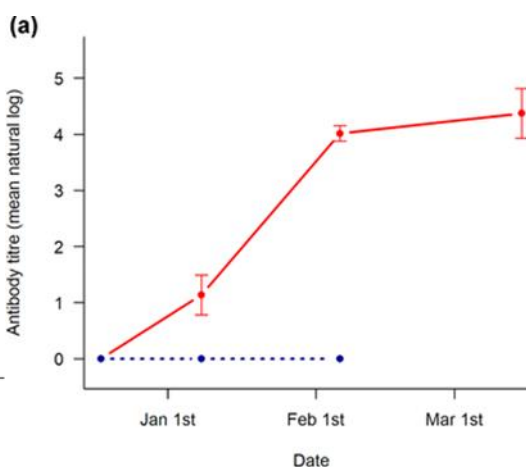


Figure 17 – Séroprévalence (proportion des poussins d'albatros à bec jaune ayant des anticorps anti-*Pasteurella multocida*) suite à leur vaccination à 10-15 jours en 2015-2016 (Bourret *et al.* 2018).

La vaccination d'adultes leur a permis de monter une réponse en anticorps détectable, mais les titres ont été relativement faibles et ont décru assez vite (Figure 18, Gamble *et al.* 2019). La présence

d'anticorps maternels a néanmoins été mise en évidence deux années après la vaccination (Figure 19), mais chez seulement une faible proportion des poussins issus de mères vaccinées et sans effet positif sur la survie suite à une épizootie.

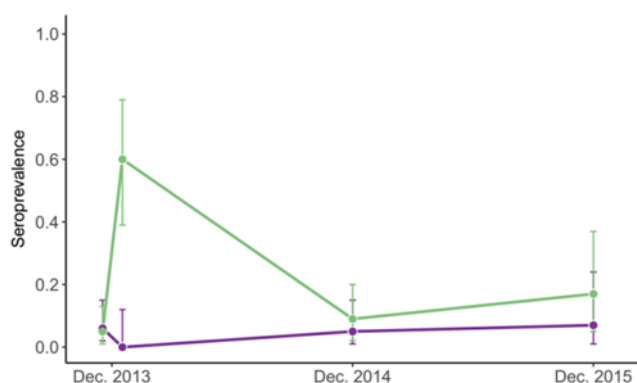


Figure 18 – Séroprévalence (proportion d'individus avec anticorps anti-Pasteurella multocida) du groupe des adultes d'albatros à bec jaune vaccinés (vert) et du groupe des témoins (violet) après injection du vaccin en 2013 (Gamble *et al.* 2019). Mesure réalisée par la méthode ELISA.

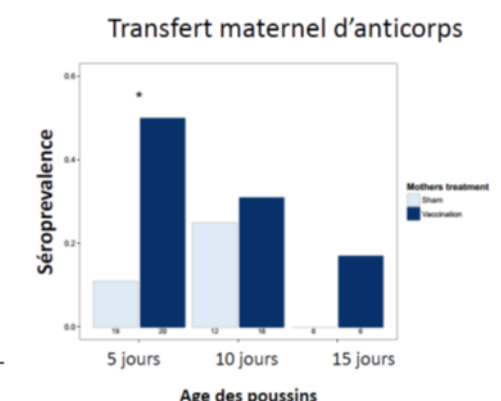


Figure 19 – Proportion de poussins d'albatros à bec jaune avec des anticorps maternels détectables dans le groupe issu de mères vaccinées et dans le groupe issu de mère non-vacciné 2 ans auparavant. Le résultat suggère un transfert d'anticorps maternels détectables chez une part des poussins issus de mères vaccinées, mais cette proportion décroît vite, à cause de taux faibles à l'éclosion, dus à des taux faibles chez les mères (Gamble *et al.* 2019).

Des rappels de vaccins ont été réalisés sur des adultes en 2015 avec une nouvelle formulation du vaccin afin de déterminer si des taux d'anticorps plus forts et plus pérennes peuvent être obtenus, ce semble être le cas (Gamble *et al.* 2019). Il reste à déterminer si la nouvelle formulation seule a permis d'améliorer fortement la persistance de la réponse en anticorps ou si un rappel une autre année que celle de la première injection est nécessaire. Pour optimiser le protocole de vaccination, il est aussi important de considérer l'âge auquel un poussin peut être vacciné pour monter une réponse suffisante pour être protégé d'une épizootie qui viendrait précocement. Ceci nécessite donc de considérer la fréquence des épizooties, leur moment et les dynamiques de réponse des poussins ou de décroissance des anticorps maternels qu'ils peuvent avoir reçu (Boulinier *et al.* 2017).

II. I. 3. Mammifères introduits

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 (Howald 2007). Ces menaces concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (Van Aarde *et al.* 2004 ; Shaw *et al.* 2005 ; Grant-Hoffman *et al.* 2009 ; Pisanu *et al.* 2010 ; Wanless *et al.* 2007, 2012). Les espèces animales introduites pourraient également jouer un rôle majeur dans la transmission et le maintien de pathogènes responsables d'épizooties aviaires (De Lisle *et al.* 1990 ; Medina *et al.* 2011), à l'instar du choléra aviaire, causé par

la bactérie *Pasteurella multocida*, impliqué actuellement dans le déclin de l'albatros à bec jaune sur l'île Amsterdam (Weimerskirch 2004, Jaeger *et al.* 2015).

Des prédateurs introduits sont présents sur l'île Amsterdam (s'ajoutant à un prédateur autochtone, le labbe subantarctique) comme le chat haret, *Felis catus* (observé pour la première fois en 1931) ou le rat surmulot, *Rattus norvegicus* (introduit avant 1931) auquel il faut rajouter potentiellement la souris domestique, *Mus musculus* (introduite avant 1823) (Wanless *et al.* 2007). Les adultes des grandes espèces d'albatros sont théoriquement capables de protéger l'œuf ou le poussin contre ces prédateurs potentiels.

L'étude du régime alimentaire tend à montrer que les chats se nourrissent principalement de souris et de rats (Furet 1989) et que les rats sont principalement herbivores (Doncaster, comm. pers.). Des travaux ont montré que le régime alimentaire de la souris domestique dans l'île océanique de Kerguelen pouvait comporter une part importante d'invertébrés (Le Roux *et al.* 2002). Un suivi réalisé en 2010 à l'aide de pièges photographiques devant les nids pendant l'élevage du poussin (période la plus sensible aux prédateurs) n'a pas permis de documenter de prédation des poussins (Thiebot *et al.* 2014b). Seule la présence de rats à proximité immédiate des nids a été observée. A ce jour, il n'a pas été montré d'impact direct de mammifères introduits sur l'île Amsterdam (souris, rat, chat) sur l'albatros d'Amsterdam. Cependant, les études du régime alimentaire des prédateurs introduits et la surveillance des nids d'albatros d'Amsterdam ont été très ponctuelles, et une prédation des poussins d'albatros d'Amsterdam lors de certaines années ne peut être exclue.



Figure 20 – Images issues du suivi par piège photographique montrant la présence de rat à proximité immédiate d'un nid d'albatros d'Amsterdam (le rat est indiqué par la flèche).

Le rat surmulot pourrait constituer un réservoir pour des agents pathogènes sur l'île. Son rôle effectif dans la dissémination d'agents pathogènes reste à déterminer (Boulinier *et al.* 2017). L'observation de rats au contact des nids d'albatros (Thiebot *et al.* 2015) et la détection de *P. multocida* sur au moins un rat à Amsterdam (Lagadec & Jaeger, non publié) renforce l'hypothèse d'une possible implication du rat comme réservoir et vecteur de la bactérie entre colonies aviaires en cas d'épizootie.

Une étude menée sur l'île de Gough (Atlantique Sud), sur l'impact d'une population introduite de souris grise sur la population de l'albatros de Tristan (*Diomedea dabbenena*) a montré que la mortalité provoquée par les souris expliquait significativement le très faible succès reproducteur de cette population d'albatros (Wanless *et al.* 2007). Les modèles de population montraient que ces niveaux de prédation sont suffisants pour provoquer le déclin observé de la population d'albatros. Sur l'île Marion (Océan Indien), des cas de blessures provoquées par la souris domestique ont été observés sur des poussins d'albatros hurleur, *Diomedea exulans*, d'albatros fuligineux à dos sombre, *Phoebastria fusca*, et d'albatros à tête grise, *Thalassarche chrysostoma*, et ont entraîné leur mort (Dilley *et al.* 2016). Contrairement à de nombreuses autres îles, la souris est le seul mammifère introduit sur les îles Gough (Angel & Cooper 2006) et Marion (Bester *et al.* 2000). Les programmes de restauration visant à éradiquer les rats et autres mammifères introduits sur des milieux insulaires ont eu pour effet d'augmenter le nombre d'îles où la souris demeure la seule espèce introduite. Lorsque les effets écologiques des prédateurs ou compétiteurs sur ces populations de souris sont supprimés, elles peuvent alors devenir prédatrices des poussins d'oiseaux marins. Ces études mettent en évidence que la souris domestique peut être un prédateur significatif de poussins en bonne condition. Wanless *et al.* 2007 avancent que, sur les sites où la souris fait partie d'un complexe de mammifères introduits, comme c'est le cas pour l'île Amsterdam, les effets de dominance, compétition et prédation par les espèces de plus grande taille résultent dans le fait que les menaces liées à la souris sont moindres (Courchamp *et al.* 1999).

Il est donc primordial, si une action d'éradication est envisagée, d'évaluer au préalable la prédation par les espèces introduites sur l'albatros d'Amsterdam. Parallèlement, il doit être envisagé d'estimer les risques d'impact et les impacts sur la population d'albatros d'Amsterdam (via une projection démographique) d'une éradication partielle et d'autre part de viser à maîtriser parfaitement le processus d'éradication afin de ne pas produire de contre bénéfices.

II. I. 4. Changements globaux : changements climatiques et changements d'usage

Les analyses démographiques réalisées par Rivalan *et al.* (2010) montrent que plusieurs facteurs climatiques (indice climatique globaux comme le « Dipôle Océan Indien » associés à des tendances de température de surface de l'Océan, de profondeur de couche de mélange et de vitesse du vent) peuvent avoir un effet sur la survie adulte ou sur le succès reproducteur. Le réchauffement des eaux dans le secteur d'Amsterdam, en lien avec l'évolution du climat, devrait avoir une répercussion négative sur l'albatros d'Amsterdam.

Toutefois les analyses plus récentes réalisées par Barbraud *et al.* (2011) ne révèlent pas de relation linéaire entre les paramètres climatiques (température de surface principalement) et les paramètres démographiques. Ainsi, les projections des effectifs en fonction des scénarios climatiques fournis par le GIECC réalisées par Barbraud *et al.* (2011), à partir des données démographiques collectées de 1983 à 2006, montrent que l'évolution attendue du climat dans les prochaines années n'aura que peu d'impact sur la population d'albatros et qu'elle continuera d'augmenter quel que soit le modèle climatique retenu (*cf.* Figure 21). Toutefois ces tendances doivent être prises avec précaution du fait de la petite taille de population, de la très vaste aire de répartition de l'espèce et du manque d'information sur ses proies et leur potentielle évolution en fonction des évolutions climatiques.

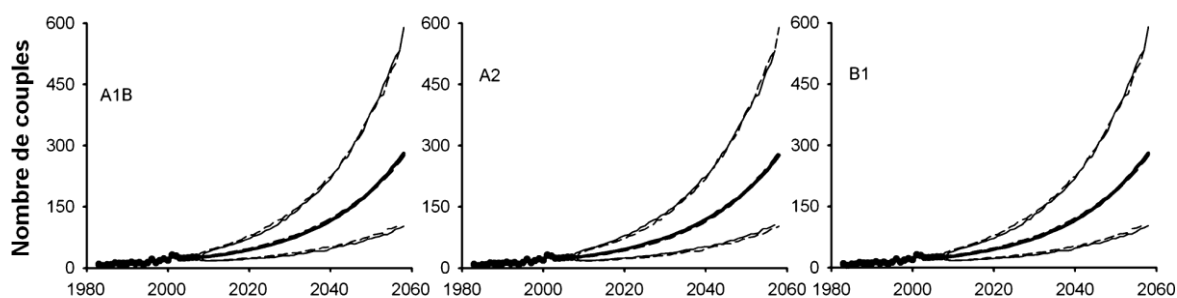


Figure 21 – Nombre de couples d’albatros d’Amsterdam observés (points noirs) et projection du nombre de couples (ligne épaisse avec un intervalle de confiance en ligne fine) en prenant en compte trois scénario d’émission de gaz à effet de serre (d’après Barbraud *et al.*, 2011).

Les changements climatiques peuvent également intervenir en milieu terrestre, l’habitat étant particulièrement vulnérable à des changements de précipitations et/ou de réchauffement des températures qui auraient pour conséquence la déshydratation de ces milieux actuellement saturés en eau (Whinam & Copson 2006). Ceci pourrait ainsi avoir des répercussions sur la dynamique de colonisation des espèces végétales invasives mais également pourrait augmenter les risques naturels d’incendie (dont l’île a souffert à plusieurs reprises au cours de son histoire (voir Jouventin 1994, Micol & Jouventin 1995).

Les changements d’usage concernent les tendances des pêcheries industrielles ou artisanales qui ont montré par le passé une évolution extrêmement dynamique de leurs efforts de pêche. Dans un contexte à la fois de changements climatiques et de changements au niveau de l’économie mondiale qui pourrait bien voir réapparaître et/ou accroître une pêche dans les secteurs océaniques compris dans l’aire de distribution de l’albatros d’Amsterdam. Cela est le cas depuis 2006 avec le déploiement d’une importante pêche taiwanaise à la palangre au nord d’Amsterdam.

II. I. 5. Exposition aux contaminants

Malgré leur éloignement des zones d’activités humaines, les régions polaires connaissent des apports de composés organiques (voire de métaux lourds) d’origine anthropique, par le biais du transport global de contaminants dans l’atmosphère et la circulation marine. L’Antarctique était considérée comme un continent préservé jusqu’à la découverte dans les années 60 de polluants organiques persistants (POPs). Ces POPs peuvent s’accumuler dans les tissus des prédateurs supérieurs, les affecter, et ainsi menacer la biodiversité.

Les niveaux de contaminants, polluants organiques et métaux lourds, présents chez les principaux oiseaux marins des TAAF ont récemment été décrits, notamment dans le cadre du projet ANR POLARTOP (2011-2014) porté par le CEBC-CNRS. Ce programme s’est aussi attaché à décrire les effets de ces contaminants sur les mécanismes physiologiques, la fécondité et la survie. Au long du gradient antarctique, subantarctique et subtropical, les espèces des plus basses latitudes sont celles qui présentent le plus fort taux de mercure (Hg) et le plus faible taux de POPs (Carravieri *et al.* 2014, 2017).

Après le labbe subantarctique à Amsterdam, l’albatros d’Amsterdam est l’espèce pour laquelle on retrouve le taux le plus élevé de mercure chez les poussins, taux supérieur à celui observé chez les

poussins de grand albatros (Blévin *et al.* 2013). D'autres métaux lourds ont été retrouvés dans le plasma (Cd, Cu, Fe, Se, Hg et Zn) tandis que certains étaient à des niveaux inférieurs aux seuils de détection (As, Co, Cr, Mn, Ni, Pb, V et Ag). Des taux significatifs en POPs historiques (interdits par la Convention de Stockholm) ont également été retrouvés dans le sang des poussins (11 pesticides organochlorés (OCPs) et 7 polychlorobiphényles (PCBs) ont été recherchés).

Il est toutefois difficile de conclure sur l'impact de ces contaminants. Il a été démontré l'impact négatif de niveaux élevés de mercure et de POPs sur la reproduction chez une espèce très proche, le grand albatros (Goutte *et al.* 2014a) et de niveaux élevés de mercure chez le labbe subantarctique (Goutte *et al.* 2014b). D'autres effets néfastes sur le comportement et la physiologie ont été décrits (Tartu *et al.* 2014, Goutte *et al.* 2018). Les POPs peuvent notamment altérer la réponse immunitaire (Letcher *et al.* 2010). Ceci est d'autant plus préoccupant dans un contexte de circulation d'un agent pathogène (*Pasteurella multocida*) sur l'île Amsterdam.

II. I. 6. Fréquentation humaine du site de reproduction et abords

La fréquentation humaine (terrestre ou aérienne) de la seule colonie au monde d'albatros d'Amsterdam est contrôlée et limitée par la réglementation en vigueur au sein de la réserve naturelle (*cf.* § II.D.2).

Classé en site réservé à la recherche scientifique et technique, les autorisations sont délivrées uniquement au programme scientifique effectuant le suivi scientifique à long terme de l'albatros d'Amsterdam et aux agents de la réserve naturelle, en limitant le nombre d'accès au minimum.

La fréquentation aérienne, essentiellement le fait de survol en hélicoptère, n'est pas réglementé mais les informations et les consignes données aux pilotes lorsqu'ils sont sur le district (hélicoptère embarqué sur le Marion Dufresne ou un navire de la marine nationale) évitent tout survol à basse altitude de la colonie. Le survol ne peut être interdit à la marine nationale pour des raisons de souveraineté. Il convient donc de continuer l'information et la sensibilisation. Le développement des drones ces dernières années a amené à se préoccuper de leur impact sur le comportement des oiseaux (Vas *et al.* 2015, Weimerskirch *et al.* 2017). Leur utilisation dans les TAAF est soumise à autorisation du préfet et à ce jour aucune demande n'a été formulée pour survoler la colonie d'albatros d'Amsterdam.

Actuellement aucune éolienne n'est implantée sur l'île. Tout projet d'implantation devra être considéré au regard du nombre de références grandissant sur l'impact avéré de telles installations sur des populations d'oiseaux en métropole (Carrete *et al.* 2009).

II. J. Expertise mobilisable

L'expertise mobilisable en France et à l'étranger susceptible de contribuer à la réalisation du plan national d'actions est listée par domaine de compétence dans le tableau 8.

Domaine de compétence	Expert	Compétence
Ecologie	Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC-CNRS) UMR CNRS 7372, CNRS, Université de La Rochelle Equipe « Prédateurs marins » (Experts : H Weimerskirch, C. Barbraud, K Delord)	Suivi de la population (dénombrement, suivi individuel...) Analyses et projections démographiques Distribution en mer / interactions avec les pêcheries
	Unité ECOBIO « Ecosystèmes, biodiversité, évolution » UMR CNRS 6553, Université de Rennes 1 (Expert : M. Lebouvier)	Suivi des habitats terrestres
Epizootie	Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) UMR CNRS 5175, Université de Montpellier, Université Paul-Valéry Montpellier, EPHE (Expert : T. Boulinier)	Ecologie des interactions entre hôtes et agents pathogènes, développement d'une stratégie de vaccination
	UMR PIMIT « Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical » CNRS 9192, INSERM 1187, Université de la Réunion, IRD 249 (Experts : P. Mavingui, P. Tortosa, C. Lebarbenchon)	Etude de la diversité des agents infectieux et des mécanismes d'infection
	Réseau SAGIR – ONCFS (Experts : J.-Y. Chollet, A. Decors)	Détection des pathogènes dans la faune sauvage
Pêcheries	UMR MARBEC « MARine Biodiversity, Exploitation and Conservation » IRD-CNRS-UM-IFREMER (Experts : P. Cauquil, Y. Tremblay)	Recherche expérimentale sur les mesures de conservation pour réduire la mortalité accidentelle
	Albatross Task Force (Birdlife International)	Observation de la mortalité accidentelle
	ACAP (groupe de travail sur les captures accidentelles)	Etude des interactions des oiseaux avec les pêcheries
Mammifères introduits	Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE), Aix Marseille Université, CNRS, IRD (Expert : 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 (Experts : F. Courchamp, E. Bonnaud)	Expertise scientifique théorique des écosystèmes dans un contexte multi-envahi
	Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande)	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 (Expert : T. Martin)	Expertise opérationnelle – référence expérience de restauration internationale
	ONCFS (Expert : E. Buffard)	Expertise technique / Soutien opérationnel / Appui au montage du plan opérationnel
	LPO-BirdLife (Expert : T. Micol)	Appui au montage du projet

Tableau 8 – Expertise mobilisable pour le Plan national d'actions albatros d'Amsterdam 2018-2027

II. K. Bilan des connaissances acquises et des actions de conservation déjà réalisées

II. K. 1. Présentation des objectifs et des actions du PNA 2011-2015

L'état de conservation de l'albatros d'Amsterdam en 2010 était défavorable, bien que la population mondiale montrait une tendance à l'augmentation. Les effectifs de l'espèce demeuraient extrêmement restreints. Les efforts entrepris pour sa conservation avant 2010, notamment sur le site de reproduction, ne suffisaient pas à faire augmenter la population au-delà du taux de croissance qui pouvait être considéré comme maximal pour une espèce avec une fécondité aussi faible.

La mise en œuvre du premier plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (2011-2015) était un atout pour sa conservation à terre, bien que certaines menaces potentielles subsistaient déjà (pathogènes, prédation). De nombreuses incertitudes pesaient sur cette espèce d'oiseau marin dont l'habitat océanique très vaste (dans le sud de l'océan Indien, du continent africain aux zones côtières australiennes) implique des interactions avec les pêcheries ayant pour effet potentiel une mortalité accidentelle additionnelle.

Face à la situation précaire de cette espèce emblématique, 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.

L'objectif principal du premier PNA était d'augmenter la taille de l'unique population d'albatros d'Amsterdam sur le long terme. Pour cela, ce plan national d'actions visait à maintenir le taux d'accroissement de la population mondiale (5%) et à maintenir un taux de survie adulte supérieur à 0,95 (en deçà de ces seuils la population déclinerait).

Les mêmes menaces que celles actuelles étaient alors identifiées comme pesant potentiellement lourdement sur la population. Ainsi **20 actions concrètes promouvant la conservation de cette espèce avaient été établies, dans le but de quantifier, réduire et/ou supprimer les menaces identifiées.** Ces actions étaient hiérarchisées et organisées en 7 volets dans le plan : (1) maintien du suivi à long terme comme sentinelle de la dynamique de la population, (2) 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, (3) amélioration des connaissances sur les habitats marins utilisés par l'espèce, (4) mesure des risques d'interaction avec les pêcheries palangrières et promotion de l'usage des mesures de réduction de la mortalité aviaire en mer, (5) développement des connaissances sur l'habitat de nidification de l'espèce, (6) mesure des risques de détérioration d'habitat et de prédation par les mammifères introduits sur le site de nidification, et (7) large diffusion et accessibilité du plan : services de l'État, communauté scientifique internationale, organismes régionaux des pêches, organismes internationaux impliqués dans la conservation.

II. K. 2. Récapitulatif des connaissances acquises dans le cadre du premier PNA et identification des lacunes

Les principales connaissances acquises sur les quatre principales thématiques au cours du PNA 2011-2015 et les principales lacunes qui restent à combler au cours du PNA 2018-2027 sont résumées dans le tableau 9.

Ce que nous a enseigné le premier PNA	Ce qu'il reste à explorer dans le second PNA
Dynamique de la population	
La population mondiale continue sa croissance.	Est-ce que le taux de croissance annuel moyen se maintient à un niveau élevé ?
Le succès reproducteur est élevé.	Est-ce que le succès reproducteur se maintient à un niveau élevé ?
Pas de nouvelles connaissances sur la survie des différentes classes d'âge.	Est-ce que le taux de survie se maintient à un niveau élevé ?
L'évolution attendue du climat dans les prochaines années n'aura que peu d'impact sur la population d'albatros d'Amsterdam.	Quelles tendances d'évolution les nouvelles données disponibles permettent-elles de montrer en intégrant des scénarios climatiques ou des actions de gestion ?
Pathogènes	
La bactérie <i>P. multocida</i> est impliquée dans les infections et les mortalités des poussins chez plusieurs espèces d'albatros.	Quelle est l'implication de <i>E. rhusiopathiae</i> dans les infections et la mortalité des poussins d'albatros ?
La souche de <i>P. multocida</i> identifiée à Amsterdam est commune avec une souche retrouvée couramment dans des élevages de volaille	Est-ce que l'introduction des bactéries est d'origine humaine ou le fait d'une infection naturelle des oiseaux hors de la zone de reproduction ?
Le labbe antarctique est un réservoir de la bactérie <i>P. multocida</i> .	Existe-t-il d'autres réservoirs animaux ou environnementaux des bactéries ?
Le labbe subantarctique est une source potentielle de transmission de la bactérie <i>P. multocida</i> .	Existe-t-il d'autres espèces potentiellement responsable d'une transmission des bactéries aux albatros d'Amsterdam ?
L'albatros d'Amsterdam a été trouvé porteur de <i>P. multocida</i> sans que la bactérie ait été identifiée comme responsable de la mortalité de poussins et d'une épizootie.	Quels sont les risques de survenue d'une épizootie dans les colonies d'albatros d'Amsterdam ?
La présence de six autres agents infectieux (bactéries et virus) n'a pas été détectée sur les albatros à bec jaune d'Amsterdam.	Existe-t-il d'autres agents infectieux (bactéries, virus et parasites) susceptibles d'être à l'origine de co-infections ?
Les épizooties touchant massivement les poussins d'albatros à bec jaune sont très fréquentes, près de 2 années sur 3.	Quels facteurs peuvent expliquer le déclenchement certaines années des épizooties chez les albatros à bec jaunes ?
La vaccination a permis d'améliorer la survie des poussins d'albatros à bec jaune vaccinés lors d'un test une année d'épizootie.	Quelles sont les conditions optimales pour la vaccination et quel(s) scénario(s) de vaccination permettrai(en)t d'enrayer les mortalités à l'échelle des colonies ?

Ce que nous a enseigné le premier PNA**Ce qu'il reste à explorer dans le second PNA****Pêcheries**

Les captures accidentelles par les bateaux de pêche de seulement six individus par an conduirait la population jusqu'à l'extinction.

Il existe un fort recouvrement entre les zones d'alimentation de l'albatros avec les zones de pêche dans la ZEE autour d'Amsterdam mais surtout dans les eaux internationales (pêcheries à la palangre pélagique ciblant les thons – CTOI, CCSBT - dans une moindre mesure les pêcheries aux poissons démersaux de la zone SIOFA).

Quelles sont les interactions (comportement des oiseaux, alimentation) entre les bateaux de pêche et les albatros d'Amsterdam ?

Existe-t-il un fort recouvrement entre les juvéniles et les pêcheries au cours de leurs premières années en mer ?

Comment évoluera à l'avenir le recouvrement des zones d'alimentation avec les zones de pêche ?

Régime alimentaire

Des restes alimentaires de calmar sont retrouvés dans les pelotes de réjection.

Des résidus de matériel de pêche sont retrouvés dans les pelotes de réjection et à proximité des nids.

Quels sont les principaux groupes de proies et les principales espèces proies de l'albatros d'Amsterdam et quelle est la part relative de ces proies dans le régime alimentaire ?

Est-ce que l'albatros d'Amsterdam consomme les appâts de pêche ?

Espèces exotiques animales

Le rat surmulot est présent à proximité des nids d'albatros d'Amsterdam sans avoir d'interaction directe.

Aucune interaction n'a été observée entre le chat haret et la souris domestique avec les albatros d'Amsterdam.

Le rat noir constituerait-il un facteur favorable à la survenue d'une épizootie par son rôle de réservoir et/ou vecteur de bactéries ?

Le chat haret et la souris domestique sont-ils présents dans la zone de nidification de l'albatros d'Amsterdam et en quelle densité ?

Habitat terrestre

L'albatros d'Amsterdam se reproduit uniquement dans un habitat caractéristique de type tourbière.

L'albatros d'Amsterdam se reproduit actuellement, et ne s'est reproduit historiquement, uniquement sur le plateau des Tourbières.

Des espèces végétales potentiellement envahissantes (jonc...) sont présentes sur le plateau des Tourbières.

Quelles sont les conditions favorables à l'installation d'un nid (micro-topographie, espèces végétales...) ?

Quelle est la capacité maximale d'accueil de l'île Amsterdam ?

Quelles seraient les conséquences d'une évolution de l'habitat de nidification (assèchement, espèces végétales envahissantes) sur la reproduction de l'albatros d'Amsterdam ?

Tableau 9 – Principales connaissances acquises au cours du PNA 2011-2015 et les principales lacunes

II. K. 3. Evaluation des actions de conservation du premier PNA

Cette partie présente les avancées au cours du premier PNA en termes d'actions de conservation bénéficiant à l'albatros d'Amsterdam. Les avancées dans le domaine connaissance sont présentées tout au long des parties précédentes.

II. K. 3. a. Mortalité accidentelle par les pêcheries

Les mesures d'atténuation efficaces de capture accidentelle des pêcheries à la palangre sont aujourd'hui bien connues (i.e. mise à l'eau de nuit, banderoles d'effarouchement et lestage des lignes. Cf. ACAP 2014). Dans les eaux internationales du sud de l'océan Indien, l'application d'au moins deux de ces trois mesures est rendue obligatoire par la CTOI (résolution 12/06) dans l'aire de distribution de l'albatros d'Amsterdam (au sud de 25°S). Ces avancées ont été obtenues suite à la participation active des partenaires du premier PNA dans les réunions du Working Party on Ecosystems and Bycatch de la CTOI. Toutefois, l'application des mesures d'atténuation par les flottes autorisées est peu contrôlée et reste insuffisante, et des pêcheries illégales et non autorisées persistent dans les eaux internationales. De plus, la couverture par des observateurs dédiés est également très faible dans l'océan Indien (Pott *et al.* 2017), inférieur à 5% pour la CTOI.

II. K. 3. b. Mesures de biosécurité pour prévenir le risque de propagation par l'homme des organismes pathogènes dans la population d'albatros d'Amsterdam

Les bactéries responsables des maladies du rouget du porc (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) et du choléra aviaire (*Pasteurella multocida*), dont le rôle dans les infections engendrant une forte mortalité chez les poussins d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre est présumé ou avéré (Cf. § II.I.2.), sont présentes dans les colonies aviaires des falaises d'Entrecasteaux. Leur présence a aussi été révélée sur le plateau des Tourbières, chez un poussin d'albatros d'Amsterdam (Jaeger *et al.* 2018). Cette situation de proximité entre les colonies affectées et la colonie d'albatros d'Amsterdam (< 2km) fait craindre la transmission possible des bactéries. Les différentes colonies aviaires sont accessibles pour le personnel effectuant les suivis démographiques ou les études sur les agents pathogènes, laissant craindre une possible transmission des bactéries par les agents de terrain, pouvant aller jusqu'à la survenue d'une épizootie dans la population d'albatros d'Amsterdam. Cette situation a amené à prendre depuis 2012 des mesures strictes pour prévenir ce risque :

- Limitation des accès aux colonies aviaires aux seuls programmes scientifiques autorisés et aux agents de la réserve naturelle, en limitant les accès au strict minimum.
- Application de protocoles de biosécurité pour l'accès aux colonies aviaires (utilisation de matériel dédié pour l'accès aux colonies d'Entrecasteaux et Plateau des Tourbières) et la manipulation des oiseaux (matériel à usage unique, décontamination des outils) (cf. annexe 3).
- Application d'un protocole de biosécurité (brossage et décontamination des chaussures et autres éléments en contact avec la terre) à bord des bateaux avant tout accès aux districts. Ces mesures sont bien réalisées à bord du Marion Dufresne mais doivent être renforcées à bord des navires de pêche et militaires en améliorant l'information et la sensibilisation des bateaux se rendant à Amsterdam.

II. K. 3. c. Lutte contre les épizooties affectant les populations d'oiseaux d'Amsterdam

Les études sur les mécanismes de transmission et de maintien des agents infectieux et les tests de vaccination initiés sur les albatros à bec jaune sont un préalable indispensable pour évaluer l'intérêt de différentes stratégies vaccinales. Ces stratégies incluent l'utilisation d'un vaccin pour protéger les autres espèces impactées ou potentiellement impactées (albatros d'Amsterdam, albatros fuligineux à dos sombre...), ou pour limiter le rôle de disséminateur de certaines espèces (labbe subantarctique). A ce stade, seule la prévention (mesures de biosécurité, cf. § précédent) est en place comme stratégie de lutte contre les épizooties.

II. K. 3. d. Lutte contre les espèces exotiques animales

Aucune étude n'a actuellement été menée en vue de l'éradication de prédateurs introduits. Cette action directement liée à l'action FG 15 du plan de gestion de la réserve naturelle « Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret de l'île Amsterdam ». Dans ce cadre, des actions ont été initiées sur le terrain à Amsterdam en 2017. De plus, des résultats sont attendus pour préciser le rôle des rats comme réservoir d'organismes pathogènes et leur implication dans les épizooties.

II. L. Aspects culturels

L'albatros d'Amsterdam peut être assimilé dans l'imaginaire collectif à l'albatros hurleur. Tandis que cette espèce a longtemps été observée uniquement par des voyageurs explorateurs, pêcheurs, baleiniers ou autres commerçants s'aventurant dans les mers du sud, l'espèce est présente dans la culture notamment au travers du poème de Charles Baudelaire « L'Albatros » (*Les Fleurs du Mal*) contribuant à en faire un animal mythique dans l'imaginaire populaire. Dans les pays anglo-saxons le poème de 'The Rime of the Ancient Mariner' a rendu les albatros encore plus populaires.

« *L'Albatros*

*Souvent, pour s'amuser, les hommes d'équipage
Prennent des albatros, vastes oiseaux de mers,
Qui suivent, indolents compagnons de voyage,
Le navire glissant sur les gouffres amers.*

*A peine les ont-ils déposés sur les planches,
Que ces rois de l'azur, maladroits et honteux,
Laissent piteusement leurs grandes ailes blanches
Comme des avirons traîner à côté d'eux.*

*Ce voyageur ailé, comme il est gauche et veule !
Lui, naguère si beau, qu'il est comique et laid !
L'un agace son bec avec un brûle-gueule,
L'autre mime, en boitant, l'infirme qui volait !*

*Le Poète est semblable au prince des nuées
Qui hante la tempête et se rit de l'archer ;
Exilé sur le sol au milieu des huées,
Ses ailes de géant l'empêchent de marcher. »*

Cette espèce, présente dans le monde du cinéma (« l'Albatros » de J.-P. Mocky, 1971) ou de la musique populaire (« Allô Georgina » de M. Polnareff) a également donné son nom à un concept sociologique, *le complexe de l'Albatros* (« L'inhibition intellectuelle chez l'enfant intellectuellement précoce : se défendre ou s'interdire ? »).

Les images d'albatros sont régulièrement utilisées pour illustrer les timbres des TAAF. En 2010, un bloc de timbres était dédié uniquement à l'albatros d'Amsterdam (Figure 22).



Figure 22 – Bloc de timbres « Protection de l'albatros d'Amsterdam » (2010).

III. Besoins et enjeux de la conservation de l'albatros d'Amsterdam

Bien qu'en augmentation, l'unique population d'albatros d'Amsterdam reste à des niveaux très bas avec à peine plus d'une centaine d'individus reproducteurs. 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, des interrogations se portent sur de nouvelles menaces possibles sur l'habitat, liées aux changements climatiques et aux espèces végétales et animales introduites. Enfin, la menace potentielle la plus importante est la présence d'organismes pathogènes aviaires provoquant des mortalités importantes dans les colonies d'autres espèces d'oiseaux de l'île Amsterdam. La proximité de la colonie d'albatros d'Amsterdam avec les colonies infectées et la présence de vecteurs potentiels font craindre une possible contamination entraînant des mortalités aux conséquences graves pour la conservation à long terme de l'espèce.

La mise en œuvre du premier PNA a permis d'améliorer considérablement nos connaissances sur cette espèce mais aussi d'initier des mesures concrètes pour sa conservation, liées principalement à l'impact des agents pathogènes et des pêcheries. Ces mesures ont pu contribuer à maintenir la croissance de la population en maintenant un succès reproducteur élevé (absence de mortalité des poussins pouvant être lié à la présence de pathogènes ou d'espèces animales introduites) et une survie élevée des immatures ou des adultes (limitation de l'impact des pêcheries). Toutefois, l'inflechissement de la croissance de la population montre qu'il est indispensable de maintenir les efforts sur les actions en cours et d'engager rapidement de nouvelles actions. En particulier, l'action d'élimination des mammifères introduits sur l'île Amsterdam (initialement prévue dans le premier PNA et inscrite dans le plan de gestion de la réserve naturelle) n'a pas été initiée. Pourtant, leur rôle potentiel comme réservoir de pathogènes et leur présence avérée autour des nids d'albatros d'Amsterdam doit inciter à démarrer rapidement les travaux préalables à leur élimination.

III. A. Récapitulatif des besoins optimaux de l'espèce

L'albatros d'Amsterdam, comme tous les procellariiformes, passe l'essentiel de sa vie en mer et retourne à terre uniquement pour la reproduction. Ainsi la stratégie de conservation de l'espèce doit prendre en compte le domaine marin et le domaine terrestre de l'espèce.

III. A. 1. Marin

La stratégie de conservation au niveau marin doit assurer :

- un vaste domaine océanique utilisé pour l'alimentation, différent selon le statut des individus (reproducteurs, non reproducteurs, année sabbatique) et l'âge.
- des zones utilisées par l'espèce exemptes des menaces liées à la capture accidentelle dans les pêcheries.
- une bonne disponibilité alimentaire pour les ressources ciblées par l'espèce et leur maintien (effets potentiels des changements globaux sur les ressources).

III. A. 2. Terrestre

La stratégie de conservation au niveau terrestre doit assurer :

- un habitat de nidification composé de tourbières naturelles
- un habitat de bonne qualité exempt de dégradation du couvert (piétinement, espèces exotiques végétale envahissantes, asséchement)
- l'absence de prédation par des espèces exotiques animales
- une protection contre la survenue d'épizootie
- une limitation du dérangement par l'homme au niveau actuel

III. B. Objectif à long terme

Entre 1984 et 2007, l'effectif mondial d'albatros d'Amsterdam a augmenté à un taux moyen annuel de près de 5% (Rivalan *et al.* 2010). Toutefois, depuis 2007, le rythme de progression du nombre de couples nicheur s'est ralenti traduisant une augmentation plus lente de la population. En 2017, la population mondiale est estimée entre 210 et 220 individus dont environ 110 individus matures (*cf.* § II.H.5).

L'objectif principal de ce plan est d'améliorer l'état 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, d'un **taux d'accroissement de l'unique population mondiale supérieur à 2%**, ainsi que par le maintien d'un succès reproducteur et d'un taux de survie élevés.

IV. Mise en œuvre du plan et stratégie adoptée pour la durée du plan

IV. A. Objectifs du plan et durée

La bonne réalisation des objectifs à long terme du plan (taux d'accroissement supérieur à 2%, maintien du succès reproducteur et du taux de survie) passe par l'atteinte des objectifs suivant sur la durée du PNA :

- la préservation des oiseaux marins, dont l'albatros d'Amsterdam, du risque de contamination par des organismes pathogènes, par le maintien des mesures de biosécurité et la mise en place d'une stratégie de lutte qui doit envisager la suppression de réservoirs ou vecteurs d'organismes pathogènes préalablement identifiés et la maîtrise d'une technique de vaccination adaptée ;
- l'application la 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.

Ces objectifs en terme de conservation doivent impérativement s'accompagner d'objectifs en terme d'amélioration des connaissances portant sur :

- la poursuite du suivi à long terme sur le terrain des effectifs, de la reproduction et de la survie annuelle de l'albatros d'Amsterdam, ainsi que la réactualisation 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) et la projection de la distribution en mer ;
- l'acquisition des connaissances sur le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam ;
- la caractérisation de l'habitat de nidification de l'albatros d'Amsterdam afin d'estimer la capacité maximale de l'île ;

La Note du 9 mai 2017 relative à la mise en œuvre des plans nationaux d'actions prévus à l'article L. 411-3 du code de l'environnement (Ministère en charge de l'environnement, NOR : EVL1710847N) introduit la distinction entre les **PNA pour le rétablissement** et les **PNA pour la conservation**. Le premier regroupe les mesures à mettre en œuvre en vue d'améliorer la situation biologique de l'espèce (ou des espèces) à sauvegarder. Il doit être conçu comme un document de terrain, synthétique et opérationnel pour les acteurs en situation d'agir. Le second permet de capitaliser et de rendre disponible tout ce qu'il est bon de faire, ou de ne pas faire, pour assurer la conservation à long terme de l'espèce (ou des espèces) concernée(s). Cela vaut en particulier pour les espèces qui ont fait l'objet d'efforts dans le cadre d'un PNA rétablissement. Quand leur situation biologique est

meilleure ou stabilisée, il convient de basculer sur un PNA conservation. C'est le cas de l'albatros d'Amsterdam pour lequel il est ainsi proposé de **mettre en œuvre un PNA pour la conservation dès l'année 2018 et sur une durée de dix ans**. D'une part cette durée est adaptée pour ce type de PNA et, d'autre part, est synchrone sur le calendrier du plan de gestion de la réserve naturelle des Terres australes françaises.



Figure 23 – Parade nuptiale entre deux adultes d'albatros d'Amsterdam (© Roald Harivel)

Actions à mettre en œuvre

Objectif 1 : Identifier les menaces et définir puis mettre en œuvre des actions pour réduire leur niveau

La bonne connaissance des menaces, avérées ou potentielles, et de leurs impacts, est un préalable indispensable à la définition puis la mise en œuvre des actions qui visent à en réduire le niveau. Ainsi, dans l'objectif 1, des actions de connaissances sont inscrites en préalable à des actions de définition des mesures de réduction des menaces et des actions de mise en œuvre de ces mesures.

N°	Intitulé	Priorité		
1.1	Améliorer les connaissances sur les maladies à Amsterdam et leur impact potentiel sur les populations d'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Protection, étude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :			2.1				

Contexte/objectif	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 (Weimerskirch 2004, Rolland <i>et al.</i> 2009, Jaeger <i>et al.</i> 2018). Des études bactériologiques ont montré la présence chez les oiseaux des bactéries responsables des maladies du choléra aviaire (<i>Pasteurella multocida</i>) et du Rouget du porc (<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>). Les études ont suggéré 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. Par ailleurs, les poussins d'albatros d'Amsterdam ont aussi été trouvés porteurs de <i>P. multocida</i> et <i>E. rhusiopathiae</i> (Jaeger <i>et al.</i> 2018) 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 labbes subantarctique ont aussi été détectés porteurs des deux bactéries (Jaeger <i>et al.</i> 2018). Les mortalités de poussins d'albatros à bec jaune et fuligineux à dos sombre sont relevées une grande proportion des années peu après leur émancipation thermique. Ces oiseaux marins passent l'essentiel de leur vie en mer et ne reviennent à terre que pour les besoins de la reproduction (4-5 mois par an). Les épizooties ont pourtant lieu chaque année alors que l'île est désertée par les oiseaux marins pendant l'hiver austral. Une caractéristique du système écologique de l'île d'Amsterdam permet aux pathogènes de se maintenir et favorise ainsi le déclenchement des épizooties récurrentes lors des événements de reproduction. Dans ce contexte, les objectifs de l'action sont regroupés sous deux axes : <u>Surveillance des maladies et des mortalités engendrées :</u> 1) Assurer une veille sur les mortalités et identifier, par une approche diagnostique, la ou les causes de la mort (effet morbide et co-morbidité) et établir le lien avec un agent pathogène.
-------------------	--

	2) Quantifier les effets morbides pour estimer la part relative de <i>P. multocida</i> par rapport aux autres causes et modéliser l'impact de <i>P. multocida</i> sur la dynamique démographique. <u>Développer les connaissances sur les infections :</u> 3) Caractériser la dynamique spatio-temporelle de l'infection. 4) Décrire le cycle épidémiologique : identifier les réservoirs animaux et environnementaux de <i>P. multocida</i> à Amsterdam et décrire la dynamique d'infection au sein et entre populations d'hôtes. 5) Décrire les facteurs de pathogénicité et facteurs individuels, populationnels et environnementaux (effet du paysage) favorisant l'infection par <i>P. multocida</i>. 6) Décrire la diversité des agents présents à Amsterdam et ayant des effets potentiellement pathogènes pour mieux prévenir la survenue de nouvelles maladies. Ces informations devront permettre d'identifier les facteurs de contamination des albatros d'Amsterdam et leurs conséquences en termes d'infection et de mortalité. Cette action est un préalable indispensable pour envisager des mesures de gestion qui permettraient de réduire l'impact et l'expansion des épizooties.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	La nature des opérations à réaliser est décrite pour chaque objectif listé ci-dessus. <u>Surveillance des maladies et des mortalités engendrées :</u> 1) Mise en œuvre d'une approche diagnostique reposant sur la recherche de cadavres frais dans les colonies d'étude (albatros à bec jaune, albatros d'Amsterdam, albatros fuligineux à dos sombre et gorfou sauteur) permettant une nécropsie systématique et un examen <i>in-situ</i> ou au laboratoire. 2) Estimation des indicateurs épidémiologiques (taux de mortalité, taux de morbidité, taux de létalité, etc.) relatifs aux différentes causes de mortalité. <u>Développer les connaissances sur les infections :</u> 3) Isolement et mise en culture des souches bactériennes pour leur génotypage et la comparaison aux souches déjà connues à Amsterdam et dans d'autres populations aviaires sauvages ou d'élevage. 4) Détection systématique des bactéries (extraction des acides nucléiques et amplification par PCR) sur des prélèvements réalisés selon un plan d'échantillonnage bien défini : • poursuite des prélèvements (écouvillons cloacaux/oro-pharyngés et prises de sang) chez les albatros à bec jaune à différents stades et âges (adultes couveurs, poussins d'âges différents...) selon un plan d'échantillonnage permettant la détermination des processus de transmission et de quantifier les risques d'exposition. • réalisation de prélèvements (écouvillons cloacaux/oro-pharyngés et prises de sang) chez les espèces pour lesquelles une implication dans la dynamique de transmission est avérée ou suspectée et pour lesquels nous ne disposons d'aucun ou de peu d'échantillons (rat surmulot, chat haret, labbe subantarctique et otarie à fourrure). • réalisation de prélèvements dans l'environnement (sol, eau...) 5) Couplage de données de CMR (individus non vaccinés dans la colonie d'étude) et du suivi sérologique des individus (quantification des anticorps spécifiques à <i>P. multocida</i>). 6) Détection des agents potentiellement pathogènes (bactéries, champignons, virus) par séquençage microbien haut débit (méthode de « méta-barcoding »). Ces résultats seront utilisés pour améliorer les mesures évitant la propagation des pathogènes par l'homme (cf. action 1.2). Ils seront aussi utilisés pour une approche de modélisation éco-épidémiologique afin de définir la meilleure stratégie d'intervention possible, considérant la suppression des réservoirs (rat par exemple) et différents scénarios de vaccination (cf. action 1.3).

Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 20 - Préserver les oiseaux du risque de contamination pathogène et limiter son impact FG 20 - Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes
Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain (temps d'agent VSC du programme 1151) : 1 mois/an = 15 k€ (pris en charge par l'IPEV via le financement du programme 1151) - Formation des agents de terrain au prélèvement sur cadavre frais (frais de déplacement et de logement) : 1500 €/an x 5 ans = 7500 € - Analyses en laboratoire (trois ans) : - Biologie moléculaire : Ingénieur d'Etude 3 mois / an (4500€/mois) x 3 ans + consommables 15 k€/an x 3 ans = 99 k€ - ou prestataire extérieur (laboratoire vétérinaire) : Montant à préciser - Sérologie : IE 4 mois/an x 3 ans + consommables 20 k€/an x 3 ans = 114 k€ - Séquençage microbien haut débit : montant à estimer - Modélisation éco-épidémiologique (et coordination, cf. action 1.3) : postdoc 2 ans (4500 €/mois) = 108 k€ Total = 321 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV, appels à projets publics (AFB, ANR, BEST...) ou privés
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEFE / IPEV-1151 : expertise scientifique pour la partie éco-épidémiologique, mise en œuvre des campagnes de terrain, approches sérologique et vétérinaire en laboratoire, modélisation, valorisation des résultats. PIMIT : expertise scientifique pour la partie éco-épidémiologique, approches de biologie moléculaire, bactériologiques et virologiques, réalisation du séquençage microbien haut débit, valorisation des résultats. CEBC-CNRS / IPEV-109 : expertise scientifique pour la partie écologie des oiseaux marins (démographie), mise en œuvre des campagnes de terrain ONCFS : expertise technique et scientifique pour la surveillance épidémiologique de la faune sauvage TAAF : soutien à la collecte des données, coordination des partenaires pour la transposition des résultats en mesure de gestion si nécessaire
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'espèces ayant fait l'objet d'une nécropsie systématique des cadavres et un examen in-situ ou au laboratoire (échantillon suffisant) Nombre d'indicateurs épidémiologiques disponibles (par espèce et par cause de mortalité) Nombre de souches mises en cultures et génotypées pour chaque bactérie Nombre d'espèces ou de compartiments de l'environnement pour lesquelles la détection systématique des deux bactéries est suffisante
Livrables	Rapports d'études Publications scientifiques

N°	Intitulé	Priorité		
1.2	Prévenir le risque de propagation par l'homme des pathogènes dans la population d'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Protection, communication									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Oui	Lien action PNA 2011-2015 :				2.1				

Contexte/objectif	Les bactéries responsables des maladies du Rouget du porc (<i>Erysipelothrix rhusiopathidae</i>) et du choléra aviaire (<i>Pasteurella multocida</i>), dont le rôle dans les infections engendrant une forte mortalité chez les poussins d'albatros à bec jaune et d'albatros fuligineux à dos sombre est présumé ou avéré (Weimerskirch 2004, Jaeger <i>et al.</i> 2018, Bourret <i>et al.</i> 2018), sont présentes dans les colonies aviaires des falaises d'Entrecasteaux. Leur présence a aussi été révélée sur le plateau des Tourbières, chez un poussin d'albatros d'Amsterdam (Jaeger <i>et al.</i> 2018). Cette situation de proximité entre les colonies affectées et la colonie d'albatros d'Amsterdam (< 2km) fait craindre la transmission possible des bactéries. Les vecteurs potentiels sont les oiseaux (labbe subantarctique), les mammifères introduits (rat, chat, souris) et l'homme. Ces vecteurs pourraient faciliter la contamination et donc la survenue d'une épizootie dans la population d'albatros d'Amsterdam, menaçant ainsi la reproduction de l'espèce et la viabilité à long terme de la population. L'objectif de cette action est de prévenir le risque de propagation par l'homme des organismes pathogènes au sein et entre les colonies aviaires de l'île d'Amsterdam, et en particulier celle du Plateau des Tourbières.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	D'une part, des mesures strictes de biosécurité sont en place sur l'île d'Amsterdam depuis 2012 et seront maintenues pour l'accès aux colonies aviaires (utilisation de matériel dédié pour l'accès aux colonies d'Entrecasteaux et plateau des tourbières) et la manipulation des oiseaux (matériel à usage unique, décontamination des outils). D'autre part, des mesures strictes de biosécurité pathogène (brossage et décontamination des chaussures et autres éléments en contact avec la terre) sont appliquées et seront maintenues à bord des bateaux avant tout accès aux districts. Ces mesures sont bien réalisées à bord du Marion Dufresne mais doivent être renforcées à bord des bateaux de pêche et militaire en améliorant l'information et la sensibilisation des navires se rendant à Amsterdam. Enfin, une veille est assurée sur la mortalité anormale des poussins d'albatros d'Amsterdam et la collecte des cadavres est effectuée en vue d'analyses bactériologiques. En cas de forte mortalité observée dans la population d'albatros d'Amsterdam, le gestionnaire prendra préventivement les mesures nécessaires pour éviter d'augmenter la propagation d'un éventuel agent pathogène (limitation des accès aux nids, limitation des manipulations des oiseaux, etc.). La réussite de cette action passe par une bonne information des usagers sur les risques liés aux pathogènes aviaires et une bonne acceptation et application des protocoles de biosécurité. Pour cela, l'information du personnel et des passagers, en amont de leur débarquement à Amsterdam, doit être maintenue et renforcée (présentation à bord du Marion Dufresne, diffusion des informations aux bateaux de pêche et militaires). Il apparaît aussi indispensable de renforcer la formation du personnel scientifique et du personnel de la réserve naturelle, amené à travailler dans le périmètre des colonies d'oiseaux d'Amsterdam, sur l'application des protocoles de biosécurité. Des présentations spécifiques au personnel scientifique seront faites en amont, lors de la

	préparation des campagnes de terrain, et sur le Marion Dufresne, avant de débarquer à Amsterdam. Afin d'évaluer la pertinence des mesures de biosécurité actuellement en place et envisager leur amélioration, un audit par une structure extérieure sera réalisé.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 20 - Préserver les oiseaux du risque de contamination pathogène et limiter son impact FG 20 - Optimiser l'efficacité des procédures de biosécurité relatives aux personnes
Evaluation du coût prévisible	Renouvellement du matériel et des produits de décontamination (y compris dédié à l'accès aux colonies) : 3000 €/an Audit extérieur (prise en charge du déplacement et de la rotation sur le Marion Dufresne) : 6000 € Total = 36 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	TAAF : veille au respect des mesures de biosécurité / gestion des mesures de biosécurité avant tout accès au district / co-gestion du matériel de biosécurité (pour accès aux districts et aux périmètres de protection) CEBC-CNRS / IPEV-109 : co-gestion du matériel de biosécurité (pour accès aux colonies d'études et la manipulation) CEFE / IPEV-1151 : conseil et expertise scientifique, co-gestion du matériel de biosécurité (pour accès aux colonies d'études et la manipulation) PIMIT : conseil et expertise scientifique
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Pourcentage de personnes débarquant sur le district d'Amsterdam appliquant le protocole de biosécurité avant débarquement (Marion Dufresne et autres navires) Pourcentage de personnes se rendant sur les colonies aviaires (plateau des Tourbières, Entrecasteaux) appliquant le protocole de biosécurité
Livrables	Protocoles

N°	Intitulé	Priorité		
1.3	Evaluer l'intérêt d'une stratégie vaccinale afin de proposer un plan opérationnel de lutte contre les pathogènes affectant les populations d'oiseaux d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Protection, étude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Oui	Lien action PNA 2011-2015 :					2.1			

Contexte/objectif	Une souche de la bactérie <i>Pasteurella multocida</i> a été isolée sur l'île d'Amsterdam sur des cadavres d'albatros (Jaeger <i>et al.</i> 2018). Dans le cadre d'une collaboration entre les laboratoires CEFE, CEBC et PIMIT, il a pu être développé par le laboratoire CEVA-BIOVAC un vaccin autologue contre cette souche, ainsi qu'un test sérologique afin de pouvoir quantifier spécifiquement la présence d'anticorps contre la bactérie dans des prélèvements sanguins. Ce vaccin a notamment été développé dans le but d'évaluer s'il serait possible de protéger les poussins d'albatros via une vaccination des mères et le transfert d'anticorps maternels, ce qui idéalement pourrait permettre une vaccination d'adultes pour protéger d'une façon récurrente les poussins dès leur plus jeune âge. Ce vaccin est testé depuis 2013 sur les poussins et les adultes (protection des poussins via un transfert d'anticorps maternels). Selon les années, la formulation du vaccin et l'âge des poussins au moment de la vaccination, une réponse en anticorps spécifiques et un effet protecteur net de la vaccination est mis en évidence ou non (Bourret <i>et al.</i> 2018). La vaccination des adultes leur a permis de monter une réponse avec production d'anticorps détectable mais faible et ayant décru rapidement (Gamble <i>et al.</i> 2019). Un rappel de vaccin après deux ans et utilisant une nouvelle formulation du vaccin chez les adultes a montré une nette amélioration de la réponse en anticorps (Gamble <i>et al.</i> 2019). Enfin, un transfert d'anticorps maternel aux poussins est aussi détectable mais des études supplémentaires impliquant un plus grand nombre de poussins sont nécessaires pour pouvoir conclure sur l'importance de ce transfert (Gamble <i>et al.</i> 2019). Pour optimiser le protocole de vaccination, il est important de considérer l'âge auquel un poussin peut être vacciné pour monter une réponse suffisante pour être protégé d'une épizootie qui viendrait précocement. Ceci nécessite donc de considérer la fréquence des épizooties, leur moment et les dynamiques de réponse des poussins ou de décroissance des anticorps maternels qu'ils peuvent avoir reçu. Les données acquises permettent d'aborder ces questions, mais la poursuite des tests de vaccination sur plusieurs années est indispensable, notamment à cause du caractère stochastique des processus épidémiologiques. Enfin, il apparaît que le labbe subantarctique pourrait jouer un rôle épidémiologique important pour la circulation de l'agent du choléra aviaire au sein de l'île d'Amsterdam (Gamble <i>et al.</i> in prep). Dans ce contexte les objectifs sont : • Améliorer in situ l'efficacité vaccinale chez les albatros à bec jaune (poussins et adultes reproducteurs) pour les protéger des épizooties et s'assurer de l'absence de surinfection suite à la vaccination • Evaluer l'intérêt de différentes stratégies vaccinales incluant l'utilisation d'un vaccin pour protéger les autres espèces impactées ou potentiellement impactées (albatros d'Amsterdam, albatros fuligineux à dos sombre, gorfou sauteur subantarctique...), ou pour limiter le rôle de disséminateur de certaines espèces (labbe subantarctique) A terme, un plan opérationnel de lutte contre les épizooties pouvant intégrer la vaccination sera proposé. Cette stratégie de lutte devra nécessairement s'appuyer sur
-------------------	--

	les connaissances scientifiques acquises dans le cadre de cette fiche action et de la fiche action 1.1, et réajustées en fonction des nouvelles connaissances acquises.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	• Poursuite des tests de vaccination sur les colonies d'albatros à bec jaune sur l'île d'Amsterdam, en particulier par vaccination des poussins, des adultes et rappel de vaccination des adultes. • Mise en place d'un suivi nécropsique chez les poussins d'albatros à bec jaune vaccinés afin d'identifier d'éventuelles surinfections • Mise en place, en fonction des résultats précédents, d'un test de vaccination sur d'autres espèces (labbe subantarctique...) • Modélisation de l'impact de différentes stratégies de vaccination en prenant en compte les paramètres écologiques (démographie des oiseaux), épidémiologiques (fréquence et période de survenue des épizooties) et immunologiques (réponse en anticorps) • Proposition d'un plan opérationnel de lutte contre les épizooties pouvant intégrer plusieurs stratégies vaccinales et la suppression de certains réservoirs de pathogènes (e.g. rat surmulot, cf. fiche 1.8). • Réunion d'un comité d'experts en vaccination de la faune sauvage pour évaluer l'intérêt d'une stratégie vaccinale (technique et éthique) et en définir les objectifs
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 20 - Préserver les oiseaux du risque de contamination pathogène et limiter son impact

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain (temps d'agent VSC du programme 1151) : 5 mois/an x 5ans = 75 k€ (pris en charge par l'IPEV via le financement du programme 1151) - Production des vaccins pris en charge par le laboratoire CEVA-BIOVAC = A estimer - Analyse en laboratoire et modélisation en éco-épidémiologie : 1 post-doctorant (pour co-encadrement, chiffré dans l'action 1.1) + 2 doctorants (36 mois x 3500€/mois) + 5 stagiaires (6 mois x 1000 €/mois) + matériel laboratoire (20 k€/an) = 382 k€ Total = 457 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV, appels à projets publics (AFB, ANR, BEST...) ou privés (CEVA-BIOVAC : financement d'une thèse)
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEFE / IPEV-1151 : expertise scientifique pour la partie éco-épidémiologique, mise en œuvre des campagnes de terrain, approches sérologiques et vétérinaires. CEVA BIOVAC : expertise en production de vaccin autologue et diagnostique immunologique PIMIT : expertise scientifique pour la partie bactériologique, analyses bactériologiques en laboratoire. CEBC-CNRS / IPEV-109 : expertise scientifique pour la partie écologie des oiseaux marins (démographie), mise en œuvre des campagnes de terrain Laboratoire Départemental Vétérinaire de l'Hérault (34) : expertise en diagnostique vétérinaire TAAF : soutien à la collecte des données, coordination des partenaires pour la transposition des résultats en mesures de gestion si nécessaire

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Gain de survie des poussins entre groupe vacciné et groupe témoin pour différentes stratégies de vaccination (vaccination du poussin, des adultes...)
Livrables	Rapports d'études Plan opérationnel de lutte contre les épizooties Publications scientifiques

N°	Intitulé	Priorité		
1.4	Améliorer les connaissances sur les interactions en mer entre les pêcheries et les albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Protection, étude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :			4.1				

Contexte/objectif	Plusieurs études (Weimerskirch <i>et al.</i> 1997, Thiebot <i>et al.</i> 2015), portant sur la plupart des classes d'âge et des stades de reproduction, indiquent un fort recouvrement de l'espèce avec les zones de pêche palangrière dans le sud de l'océan Indien et de l'océan Atlantique, avec trois pêcheries (Taïwanaise, Japonaise et Espagnole) contribuant majoritairement à ce recouvrement d'après Thiebot <i>et al.</i> (2015). En zone côtière de Saint-Paul et Amsterdam, le recouvrement avec la pêcherie française aux poissons et langouste de ces îles est également avéré en période de nourrissage. De nombreuses espèces d'albatros sont menacées par les pêcheries (Phillips <i>et al.</i> 2016, Pott & Wiedenfeld 2017). La capture accidentelle par les pêcheries est considéré comme un risque majeur pour l'albatros d'Amsterdam (Weimerskirch <i>et al.</i> 1997, Inchausti <i>et al.</i> 2001), et les études menées par le CEBC-CNRS montrent que la capture de seulement six individus par an conduirait la population jusqu'à l'extinction (Rivalan <i>et al.</i> 2010). Malgré cela, les précédentes études démographiques n'ont pas montré de corrélation entre les efforts de pêche dans l'océan Indien sur la survie adulte ou juvénile (Rivalan <i>et al.</i> 2010). Aucun cas de capture accidentelle d'albatros d'Amsterdam n'a à ce jour été rapporté, bien que cela reste possible (les pêcheries hors ZEE n'ont pas obligation de transmettre cette information). L'objectif est donc de renforcer les connaissances sur les interactions entre les pêcheries et l'albatros d'Amsterdam. Ce travail permettra d'évaluer le risque de capture accidentelle pour l'espèce et ainsi l'impact des pêcheries.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les études télémétriques dans le cadre du premier PNA ont permis de montrer un fort recouvrement de l'albatros d'Amsterdam avec les zones de pêches à tous les stades de vie des oiseaux (Thiebot <i>et al.</i> 2015, Evaluation du PNA 2011-2015). Il est aujourd'hui indispensable de connaître les interactions à plus fine échelle avec les bateaux de pêche. Le développement récent de GPS couplés à un détecteur de radar (XGPS, Sextant Technology) a permis d'étudier l'attraction des grands albatros de Crozet pour les bateaux de pêche (Weimerskirch <i>et al.</i> 2017). Dans ce contexte, seront réalisés : • Le suivi de l'évolution spatio-temporelle des efforts de pêche dans l'océan Indien, qui sera comparée à la distribution connue des albatros d'Amsterdam, incluant les nouvelles données collectées (dans le cadre de l'action 2.4), • Le déploiement de 20 balises X-Argos (avec transmission par satellite des détections radar) sur les adultes et les juvéniles, permettant de mesurer le degré de recouvrement des albatros d'Amsterdam avec les pêcheries et d'étudier l'attraction des albatros pour les bateaux de pêche. L'étude des régurgitats spontanés, des fientes ou des pelotes de rejection à la recherche d'éléments en relation avec les pêcheries (hameçons, matériaux de pêche, appâts, reste de pêche, etc.) apporte de nombreuses informations sur les interactions entre les oiseaux et les pêcheries. Cela a été réalisé chez le grand albatros (Cherel <i>et al.</i> 2017) et l'albatros à sourcils noirs (McInnes <i>et al.</i> 2017) et est envisagé chez l'albatros

	d'Amsterdam tel que décrit dans la fiche action 2.6. ¹Il est nécessaire pour la bonne réalisation de cette opération de s'assurer de la précision et de l'exhaustivité des données d'effort de pêche transmises par les ORGPs (CTOI, CCSBT principalement). Si de nouvelles données d'effort de pêche s'avèrent plus précises et disponibles (suivis VMS, Global Fishing Watch, etc...), il pourra être envisagé d'actualiser l'analyse des recouvrements pêcheries/albatros.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 31 - Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires
Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain : technicien 2 mois = 8 000 € - Achat de 20 X-Argos : 20 000 € - Coûts transmissions Argos : 12 000 € - Analyses données : stage 6 mois x 1000 €/mois + appui doctorant 1 mois x 3500 €/mois = 10 000 € Total : 50 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS / IPEV-109 : expertise scientifique / mise en œuvre des campagnes de terrain / analyse des données TAAF : soutien à la collecte des données / coordination des partenaires pour la transposition des résultats en mesure de gestion, si nécessaire
Indicateurs de suivi et d'évaluation	• Nombre de trajets en mer XGPS et X Argos collectés • Nombre de pêcheries en interaction possible (analyse spatiale) ou avérée (XGPS)
Livrables	Rapports d'études Publication scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
1.5	Poursuivre l'observation des captures accidentelles d'oiseaux marins avec les navires de pêche	1	2	3

Domaine	Protection, étude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	ZEE TAF + ensemble de l'aire de distribution de l'albatros d'Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non	Lien action PNA 2011-2015 :				4.3				

Contexte/objectif	Il existe un fort recouvrement entre les zones d'alimentation de l'albatros avec les zones de pêche dans la ZEE autour d'Amsterdam mais surtout dans les eaux internationales (Weimerskirch <i>et al.</i> 1997, Thiebot <i>et al.</i> 2015). Hors ZEE, sont principalement concernées les pêcheries à la palangre pélagique dans les zones de la CTOI et de la CCSBT ciblant les thons dont le thon rouge (pêcheries Taïwanaises, Japonaises et Espagnoles) et dans une moindre mesure les pêcheries aux poissons démersaux de la zone SIOFA (palangre démersale, chalut pélagique etc.). Dans la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam, zone fortement utilisée par l'albatros d'Amsterdam à tous les stades, seule une pêcherie légale est actuellement concernée, ciblant la langouste et divers espèces de poissons. Les ZEE de Crozet et de Kerguelen ne sont utilisées que de manière anecdotique par l'espèce, contrairement aux ZEE d'Afrique du Sud et d'Australie (Thiebot <i>et al.</i> 2014a, Delord <i>et al.</i> 2013). Contrairement aux pêcheries légales dans les ZEE des Terres australes françaises, les pêcheries hors ZEE n'ont pas d'obligation de déclarer les captures accidentelles. De plus, la couverture par des observateurs dédiés à l'observation des captures accidentelles est obligatoire dans les ZEE des Terres australes françaises. En revanche, elle reste très faible dans les eaux internationales du sud de l'océan Indien hors ZEE (Pott <i>et al.</i> 2017) et est estimée à moins de 5% pour la CTOI, malgré des engagements de cette dernière (résolution CTOI 12/06 de 2012). A ce jour, aucun cas de capture accidentelle d'albatros d'Amsterdam n'a été rapporté (CTOI 2016, Pott <i>et al.</i> 2017, MNHN non publié), dû soit à la faible couverture sur les bateaux hors ZEE où se situent le plus de risques, soit à l'absence de mortalité des albatros d'Amsterdam dans ces pêcheries. La capture accidentelle par les pêcheries est considérée comme un risque majeur pour l'albatros d'Amsterdam (Weimerskirch <i>et al.</i> 1997, Inchausti <i>et al.</i> 2001), et les études menées par le CEBC-CNRS montrent que la capture de seulement six individus par an conduirait la population jusqu'à l'extinction (Rivalan <i>et al.</i> 2010). D'autres interactions sont également observées chez les albatros tel que l'étouffement par ingurgitation d'appâts (Benemann <i>et al.</i> 2015) et le rejet d'huiles ou d'hydrocarbures souillant le plumage (Phillips <i>et al.</i> 2016). Il est donc indispensable de poursuivre le dispositif d'observateurs dédiés et de l'accroître là où son application est encore trop faible afin de quantifier les captures accidentelles des oiseaux marins et en particulier de l'albatros d'Amsterdam. Le niveau de couverture réel doit prendre en compte le niveau de couverture de la flotte (en % de bateaux avec observateur embarqué) ainsi que le niveau d'observation rapporté à l'effort de pêche (en % d'hameçons ou d'engin de pêche faisant l'objet d'observation). Afin d'obtenir des estimations fiables de ce taux de capture accidentelle, le niveau d'observation minimum de l'effort de pêche est estimé entre 25 % (par les TAAF en ZEE Crozet/Kerguelen) et 50 % (par la CCAMLR) de l'effort de pêche de l'ensemble de la flotte.
Description de l'action (descriptif et nature)	a. Niveau national Maintenir un taux de couverture par des observateurs dédiés de 100% des navires

des opérations à réaliser)	autorisés dans la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam (une pêcherie autorisée actuellement), et renforcer le niveau d'observation de l'effort de pêche depuis les embarcations annexes de cette pêcherie • Evaluer les risques d'interactions indirectes de l'albatros d'Amsterdam avec ces pêcheries (étouffement par ingurgitation d'appâts, rejet d'hydrocarbures en contact avec les oiseaux, etc.) b. Niveau international • Promouvoir et obtenir l'amélioration du taux de couverture par des systèmes de suivi indépendant (observateur, vidéo) de capture pour les pêcheries hors ZEE (CTOI, CCSBT, ICCAT, SIOFA, SWIOFC) dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam • Sensibiliser les équipages à l'identification des albatros et à la déclaration des captures accidentelles dans les documents de pêche, pour l'ensemble des pêcheries dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 31 - Suivre et évaluer les impacts des pêcheries sur les prises accidentelles et accessoires

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes des contrôleurs de pêches dans les ZEE françaises (COPEC, 25% de leur temps) et agents embarqués de la réserve naturelle : 120 k€/an x 10 ans = 1 200 k€ (déjà pris en charge par les TAAF) - Coût des déplacements dans les groupes de travail et les commissions des ORGP : coût chiffré en compte dans l'action 1.6
Financement mobilisable	MTES, TAAF, MNHN
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS / IPEV-109 : expertise scientifique, mise en œuvre des campagnes de terrain, analyse des données TAAF : soutien à la collecte des données, coordination des partenaires pour la transposition des résultats en mesure de gestion si nécessaire MNHN : centralisation des données des COPEC et des agents de la réserve embarqués, analyse et transmission des résultats ORGP (CTOI, ICCAT, CCSBT, SIOFA, SWIOFC) BirdLife ACAP IRD : Système de suivi indépendant par vidéo, expertise post-traitement des images

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Taux de couverture par observateur dédié dans la ZEE de Saint Paul et Amsterdam (en % de navires et effort de pêche) Taux de couverture par observateur dédié hors ZEE Taux de couverture par suivi indépendant par vidéo hors ZEE
Livrables	Rapports COPEC

N°	Intitulé	Priorité		
1.6	Poursuivre l'application des mesures d'atténuation des interactions avec les pêcheries	1	2	3

Domaine	Protection									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	ZEE TAF + ensemble de l'aire de distribution de l'albatros d'Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				4.2			

Contexte/objectif	La capture accidentelle par les pêcheries à la palangre est une menace majeure pour les albatros et les grandes espèces de pétrels (Phillips <i>et al.</i> 2016). D'autres risques sont également à prendre en compte : la capture accidentelle sur d'autres engins de pêche tel que le chalut (par collision dans les câbles ou enchevêtrement dans les mailles), la ligne à main, l'étouffement par la consommation de déchets de pêche (appâts, têtes...) (Benemann <i>et al.</i> 2015) et les rejets d'huiles ou d'hydrocarbures souillant le plumage (Phillips <i>et al.</i> 2016). Les mesures d'atténuation efficaces de capture accidentelle des pêcheries à la palangre sont aujourd'hui bien connues (i.e. mise à l'eau de nuit, banderoles d'effarouchement et lestage des lignes. Cf. ACAP 2014). Dans les eaux internationales du sud de l'océan Indien, l'application d'au moins deux de ces trois mesures est rendue obligatoire par la CTOI (résolution 12/06) dans l'aire de distribution de l'albatros d'Amsterdam (au sud de 25°S). Toutefois, l'application des mesures d'atténuation par les flottes autorisées est peu contrôlée et reste insuffisante, et des pêcheries illégales et non autorisées persistent dans les eaux internationales. Dans les ZEE de Crozet et Kerguelen, les trois mesures d'atténuation des captures accidentelles sont obligatoires dans les pêcheries à la palangre à la légine. A Kerguelen, lors des éventuelles opérations de pêche au chalut des campagnes scientifiques ou commerciales, des dispositifs d'atténuation adaptés (lignes de banderoles, immersion rapide du chalut) doivent aussi être mises en œuvre. Dans la ZEE de Saint-Paul et Amsterdam, des mesures d'atténuation doivent être développées et mises en œuvre lors de l'usage des techniques potentiellement à risque telles que les palangres (seules les palangres verticales y sont autorisées) et les lignes à main. De manière générale, dans l'ensemble des ZEE des Terres australes françaises, des mesures indirectes sont en vigueur portant sur la limitation de l'attractivité des oiseaux près des bateaux et sur la limitation des risques de transmission d'agents pathogènes (interdiction de rejet de déchets organiques ou de poissons pendant les opérations de pêche, interdiction de rejet de déchets contenant de la volaille en ZEE, extinction des lumières la nuit etc.). Ces mesures visent à réduire l'attractivité des navires de pêches réduisant par là même les opportunités d'interactions accidentelles. Bien qu'aucun cas n'ait à ce jour été rapporté pour l'albatros d'Amsterdam, la capture accidentelle est considérée comme la principale menace pour l'espèce (Weimerskirch <i>et al.</i> 1997, Inchausti <i>et al.</i> 2001, Rivalan <i>et al.</i> 2010). Face au risque que constituent les interactions avec les bateaux de pêche pour l'albatros d'Amsterdam et plus généralement les oiseaux marins, il est primordial de poursuivre et développer les mesures d'atténuation des interactions avec les pêcheries palangrières et les autres pêcheries, au niveau national et international.
-------------------	---

Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	a. Niveau national • Maintenir l'application de trois mesures d'atténuation efficaces de capture accidentelle (i.e. mise à l'eau de nuit, banderoles d'effarouchement et lestage des lignes) par les pêcheries à la palangre dans les ZEE françaises. • Proposer des mesures pour réduire les autres interactions entre oiseaux et bateaux de pêche et les faire appliquer dans les ZEE des Terres australes françaises (broyage des déchets organiques, limitation des rejets organiques, mesures d'effarouchement adaptées aux engins utilisés en ZEE de Saint Paul et Amsterdam). • Maintenir un taux de couverture par les contrôleurs de pêche de 100% de la flotte. b. Niveau international • Promouvoir et obtenir auprès des ORGPs (CTOI, ICCAT, CCSBT, SIOFA, SWIOFC) la mise en place de trois mesures d'atténuation efficaces de capture accidentelle pour les pêcheries palangrières (i.e. mise à l'eau de nuit, banderoles d'effarouchement et lestage des lignes) par les pêcheries à la palangre dans les secteurs où l'albatros d'Amsterdam est à risque (identifiées dans l'action 1.4). • Promouvoir et obtenir auprès des ORGPs la mise en place de mesures d'atténuation pour les autres pêcheries/engins de la zone (palangre démersale, chalut pélagique etc.) et la mise en place de mesures de bonne gestion des déchets organiques et de poisson (broyage, réduction des rejets) pour toutes les pêcheries. • Soutenir et promouvoir les initiatives internationales de terrain déjà en cours ayant pour but de sensibiliser et de former les différents partenaires (principalement auprès des pêcheurs eux-mêmes) aux différentes techniques permettant de réduire les interactions entre les oiseaux marins et les engins de pêche. • Contribuer aux initiatives internationales existantes pour développer de nouvelles techniques d'atténuation des captures accidentelles d'oiseaux marins, dans le cadre d'accords internationaux (CCAMLR, ACAP) ou d'ORGPs.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FG 30 - Mettre en œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes des contrôleurs de pêches dans les ZEE françaises (COPEC) : 554 k€/an x 10 ans = 5 540 k€ (déjà pris en charge par les TAAF) - Participation aux commissions des ORGPs (TAAF-Direction des pêches) : 3000 €/an x 10 ans = 30 k€ (déjà pris en charge par les TAAF). - Participation aux groupes de travail des ORGP (TAAF-Réserve Naturelle et CEBC-CNRS) : 3000 €/déplacement x 2 déplacements x 2 personnes = 12 k€ Total : 5 582 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	TAAF ACAP ORGPs (CTOI, ICCAT, CCSBT, SIOFA, SWIOFC) CEBC-CNRS / IPEV-109 IRD Birdlife

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de participations à des groupes de travail des commissions internationales Nombre de papiers/communications sur les mesures d'atténuations présentés aux ORGPs Nombre de mesures appliquées dans les ZEE des Terres australes françaises Nombre de mesures rendues obligatoires dans la zone CTOI où l'albatros d'Amsterdam est à risque Nombre d'infractions aux mesures obligatoires constatées en ZEE
Livrables	Communication auprès des ORGPs Documents de sensibilisation à la bonne application des mesures d'atténuation

N°	Intitulé	Priorité		
1.7	Limiter ou éliminer les populations d'espèces exotiques animales impactant l'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Protection, étude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				6.2			

Contexte/objectif	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 <i>et al.</i> 2015 ; Szabo <i>et al.</i> 2012). Parmi eux, les rongeurs sont responsables d'un grand nombre d'extinctions et de modifications des écosystèmes (Howald 2007). Ces menaces concernent principalement les communautés d'oiseaux (prédation des adultes, des œufs et des poussins), d'invertébrés, mais aussi les communautés végétales (Van Aarde <i>et al.</i> 2004 ; Shaw <i>et al.</i> 2005 ; Grant-Hoffman <i>et al.</i> 2009 ; Pisanu <i>et al.</i> 2010 ; Wanless <i>et al.</i> 2007, 2012). Les espèces animales introduites pourraient également jouer un rôle majeur dans la transmission et le maintien de pathogènes responsables d'épizooties aviaires (De Lisle <i>et al.</i> 1990 ; Medina <i>et al.</i> 2011), à l'instar du choléra aviaire, causé par la bactérie <i>Pasteurella multocida</i>, impliqué actuellement dans le déclin de l'albatros à bec jaune sur l'île Amsterdam (Weimerskirch 2004, Jaeger <i>et al.</i> 2015). Il n'a pas été montré à ce jour d'impact direct de mammifères introduits sur l'île d'Amsterdam (souris, rat, chat) sur l'albatros d'Amsterdam (Thiebot <i>et al.</i> 2014b). Toutefois, le rat surmulot pourrait constituer un réservoir de la bactérie sur l'île. Son rôle effectif dans la dissémination de cet agent pathogène reste à déterminer (T. Boulmier, com. pers.). L'observation de rats au contact des nids d'albatros (Thiebot <i>et al.</i> 2014b) et la détection de <i>P. multocida</i> sur au moins un rat à Amsterdam (Lagadec, Jaeger <i>et al.</i>, non publié) renforce l'hypothèse d'une possible implication du rat comme réservoir et vecteur de la bactérie entre colonies aviaires en cas d'épizootie. Considérant le risque majeur pour la population d'albatros d'Amsterdam que pourrait représenter la bactérie <i>P. multocida</i>, et d'autres agents pathogènes éventuels, il est envisagé de supprimer certains réservoirs et vecteurs de ces agents, potentiels ou avérés, en éliminant conjointement les trois espèces de mammifères introduits sur l'île Amsterdam : le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret. Cette action sera réalisée en s'assurant des conditions pour garantir des conséquences bénéfiques pour l'ensemble des communautés végétales et animales de l'île d'Amsterdam.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	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. 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 ; contribution à la communauté d'hôtes réservoirs de pathogènes aviaires ; transmission de pathogènes aviaires, etc.). Une attention particulière sera portée sur l'impact potentiel des rats, des chats et des souris sur l'albatros d'Amsterdam. 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 l'action 1.1). 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 <i>et al.</i> 2001 ; Courchamp <i>et al.</i> 2003). 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, 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 et 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, animales et d'agents infectieux 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. 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.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FG 15 - Eliminer simultanément le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret de l'île Amsterdam

Evaluation du coût prévisible	Coût prévisible > 3 M€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV, FED, recherche de partenaires financiers (national/international)
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	<u>TAAF</u> : Apporter les moyens techniques, logistiques et financiers à la bonne mise en œuvre de l'action / 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. <u>IPEV</u> : Soutien logistique et financier à la recherche <u>IPEV 136 – Université de Rennes 1</u> : 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. <u>IPEV 109 – CEBC-CNRS Chizé</u> : 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. <u>IPEV 1151 – CEFE Montpellier</u> : Expertise scientifique par une approche éco-épidémiologique intégrée/ Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post-gestion. <u>UMR PIMIT (Université de la Réunion, CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249)</u> : Expertise scientifique sur l'identification des risques infectieux, épidémiologie moléculaire – Analyses bactériologiques/Participation à la production des rapports scientifiques

	<u>MNHN</u> : Appui au montage du projet / Expertise scientifique / Participation à la production des rapports scientifiques <u>IMBE (Aix Marseille Université, CNRS, IRD)</u> : Expertise scientifique pour la compréhension des interactions et des conséquences directes et indirectes de la suppression de certaines d'entre elles <u>Université Paris Sud, Laboratoire ESE – CNRS UMR 8079</u> : Expertise scientifique théorique des écosystèmes dans un contexte multi-envahi <u>Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande, à définir)</u> : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale – Appui au montage du projet <u>Island Conservation</u> : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale / Appui au montage du projet <u>University of Dundee</u> : Expertise opérationnelle – référence expérience de restauration internationale <u>ONCFS</u> : Expertise technique / Soutien opérationnel / Appui au montage du plan opérationnel <u>LPO-BirdLife International</u> : Appui au montage du projet <u>UICN (à définir)</u> : Appui au montage du projet
Indicateurs de suivi et d'évaluation	• 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 • Nombre de protocoles de contrôles / suivis post-éradication à long terme des communautés végétales et animales
Livrables	Compte-rendu de mission pré-éradication Rapport technique Rapport Opérationnel Protocoles opérationnels Compte-rendu de mission de mise en œuvre Publications scientifiques

Objectif 2 : Améliorer les connaissances fondamentales sur l'espèce et poursuivre le suivi à long terme afin d'accompagner les actions de conservation

Les actions de conservation définies dans l'objectif 1 sont nécessairement accompagnées d'un suivi à long terme et la réalisation de projections qui fournissent des outils d'aide à la décision pour le gestionnaire. Par ailleurs, le développement de nouvelles actions de conservation nécessite de combler certaines lacunes dans les connaissances fondamentales sur la biologie de l'espèce.

N°	Intitulé	Priorité		
2.1	Poursuivre le suivi à long terme de la population	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Plateau des Tourbières (Amsterdam)									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				1.1			

Contexte/objectif	Bien que la présence de « grands albatros » sur le Plateau des Tourbières soit connue depuis les années 1950, la description de l'albatros d'Amsterdam n'a été faite qu'en 1983 par Roux <i>et al.</i> , date à laquelle a démarré le dénombrement annuel complet des couples reproducteurs effectué par le CEBC-CNRS. Une recherche et un contrôle des nids plusieurs fois par saison et un suivi individuel par marquage des oiseaux est réalisé. L'objectif est d' assurer un suivi à long terme afin de disposer d'un indicateur fiable de l'évolution de la population.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les opérations qui seront réalisées dans le cadre de cette action sont : • Contrôle de l'ensemble des nids plusieurs fois par an pour dénombrer le nombre de couples en installation, le nombre d'œufs pondus, le nombre de poussins à l'éclosion et le nombre de poussins à l'envol ; • Contrôle des identités (bagues) de tous les individus présents sur la colonie de reproduction, récolte des données individuelles (identité du partenaire, succès reproducteur ...) et baguage des poussins ou des adultes non marqués ; • Veille sur la disparition anormale des individus (adultes ou poussins) de la colonie de reproduction ; • Centralisation et gestion des données récoltées (contribution annuelle à la base de données ACAP). Face à la croissance de la population, la recherche des nids en début de saison de reproduction nécessite de prospecter une zone plus étendue afin de détecter l'ensemble des nids occupés. Ce travail demande un temps croissant passé sur la zone et nécessite donc d'augmenter, en fonction des besoins, le nombre d'accès autorisés à la zone de protection du Plateau des Tourbières.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 38 - Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain : VSC 1,5 mois/an x 10 ans = 45 k € (pris en charge par l'IPEV via le financement du programme 109) - Centralisation, gestion des données : 6 jours/an d'un IE x 10 ans = 11 k€ (déjà assuré par le CEBC-CNRS) Total : 56 k€
-------------------------------	--

Financements mobilisables	IPEV, CNRS
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS, IPEV 109 : mise en œuvre des campagnes de terrain / gestion des données / rédaction des articles scientifiques TAAF : identification des besoins de connaissance pour la gestion IPEV : soutien logistique, humain et financier
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Evolution du nombre de couples nicheurs et du nombre de poussins à l'envol Nombre d'adultes et de poussins bagués Nombre de transmissions de données à l'ACAP
Livrables attendus	Compte-rendu annuel de mission

N°	Intitulé	Priorité		
2.2	Poursuivre l'analyse démographique de la population	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				1.2			

Contexte/objectif	Un suivi démographique de l'unique population d'albatros d'Amsterdam est réalisé depuis 1984 par le CEBC-CNRS. L'ensemble des poussins est marqué individuellement (bague métal et bague colorée alphanumérique) avant leur envol. Le contrôle annuel des bagues des adultes nicheurs permet un suivi démographique complet de la population. Les dernières estimations de la taille de la population et des paramètres démographiques datent de 2007 (Rivalan <i>et al.</i> 2010, Barbraud <i>et al.</i> 2011). Ces études ont montré que la capture de seulement six individus par an mettrait la population en risque d'extinction, mais que les paramètres démographiques étaient relativement élevés et le taux de croissance positif. L'objectif de l'action est d'estimer la taille de la population d'albatros d'Amsterdam et l'évolution au cours du temps des principaux paramètres démographiques. En 2016, des discussions ont été initiées entre les experts de l'UICN afin de modifier ou non le statut de l'albatros d'Amsterdam, ce qui devrait aboutir à son déclassement de « en danger critique » (CR) à « en danger » (EN). Les résultats de cette action contribueront à réévaluer le statut de conservation de l'espèce.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	• Analyse de la tendance de la population d'albatros d'Amsterdam (taux de croissance) comme indicateur de l'observatoire de la biodiversité de la réserve naturelle • Mise à jour de l'évolution des paramètres démographiques (taille de la population reproductrice, succès reproducteur, taux de survie par classe d'âge) • Contribution aux échanges entre experts (UICN, BirdLife International) sur la réévaluation du statut de conservation Remarque : La collecte des données sur le terrain est prévue dans l'action 2.1.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 38 - Poursuivre les suivis à long terme sur les principales espèces d'oiseaux de la réserve naturelle

Evaluation du coût prévisible	Analyses : 2 stagiaires master 6 mois = 6 000 €
Financement mobilisable	MTES, TAAF, CEBC-CNRS
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS : Analyse des données / Rédaction des articles scientifiques TAAF : Identification des besoins de connaissance pour la gestion

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Taux de croissance annuel moyen Evolution du succès reproducteur Evolution du taux de survie immature Evolution du taux de survie adulte
Livrables	Note ACAP Article scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
2.3	Réaliser une modélisation de la dynamique de la population d'albatros d'Amsterdam en considérant différents scénarios de stratégie de conservation	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				1.3			

Contexte/objectif	Un suivi démographique complet de l'unique population d'albatros d'Amsterdam est réalisé depuis 1984 par le CEBC-CNRS. La modélisation des réponses démographiques observées en fonction des conditions océaniques rencontrées par l'espèce et une projection démographique en fonction des scénarios climatiques fournis par le GIECC ont été réalisées (Barbraud <i>et al.</i> 2011). Les résultats ne révèlent que peu d'effet des conditions océaniques sur la démographie. Par conséquent, cette étude prédit que l'évolution attendue du climat dans les prochaines années n'aurait que peu d'impact sur la population d'albatros d'Amsterdam et qu'elle continuerait d'augmenter. En fonction des nouvelles données disponibles, les modèles et les projections démographiques seront mis à jour en fonction de scénarios climatiques ou en fonction d'actions de gestion. Cette action a pour but ultime de fournir un outil d'aide à la décision pour les instances décisionnaires et les gestionnaires de la réserve naturelle dans le cas de la mise en place d'actions de gestion.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les opérations qui seront réalisées dans le cadre de cette action sont : • Modéliser les relations fonctionnelles entre les réponses démographiques observées et les variables océanographiques et climatiques dans les secteurs fortement utilisés, • En fonction des nouvelles données disponibles, mettre à jour des modèles prédictifs pour prévoir la tendance de la population en intégrant les scénarios climatiques ou les actions de gestion. Remarque : A ce stade, seules les variables océanographiques et climatiques ont été identifiées comme ayant une influence, bien que faible, sur les paramètres démographiques. Les autres menaces ont un impact non quantifié (pêcheries) ou aucun impact mesurable (mammifères introduits, pathogènes). Il n'est donc pas possible pour le moment de réaliser une projection démographique en fonction de scénarios de gestion ciblant ces menaces.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	/

Evaluation du coût prévisible	Financement d'un post-doc en démographie 6 mois (4500€/mois) : 27 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, CEBC-CNRS
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS : Analyse des données / Rédaction des articles scientifiques TAAF : Identification des besoins de connaissance pour la gestion

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'individus projetés sur 10, 20 et 50 ans Risque de quasi-extinction sur 10, 20 et 50 ans
Livrables	Article scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
2.4	Acquérir de nouvelles connaissances scientifiques sur la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				3.1			

Contexte/objectif	L'étude de la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam a été initiée à la fin des années 1990 et s'est accrue au cours du Plan National d'Actions 2011-2015. Aujourd'hui, la distribution en mer est connue pour l'ensemble des classes d'âges et les stades de reproduction de l'espèce. Les juvéniles dans leurs premières années sont les moins bien étudiés. Il s'agit pourtant d'un stade critique dans le recrutement dans la population et donc la dynamique globale de la population. La distribution en mer chez plusieurs espèces d'oiseaux marins de l'océan austral, dont l'albatros d'Amsterdam, a récemment été explorée dans le cadre du programme EarlyLife du CEBC-CNRS (De Grissac <i>et al.</i> 2016). Les périodes en mer exposent les oiseaux au risque de capture accidentelle par les pêcheries à la palangre. Il est prévu dans l'action 1.4 d'acquérir des connaissances sur les interactions entre les pêcheries et l'albatros d'Amsterdam à l'aide d'appareils télémétriques capables de détecter les radars de bateau. Ce travail sera réalisé prioritairement sur les adultes et permettra dans le même temps de compléter les connaissances sur la distribution en mer des adultes. L'objectif est d'accroître nos connaissances sur la distribution en mer des classes d'âge pour lesquelles les jeux de données sont les moins importants (juvéniles) et de suivre l'évolution de la distribution en mer au cours du temps et en fonction des conditions environnementales pour les classes d'âge pour lesquelles un plus grand recul existe (adultes en période d'incubation). Ce travail permettra <i>in fine</i> de mettre à jour les zones en mer d'importance pour l'albatros d'Amsterdam selon la méthode développée par BirdLife International pour la définition des « Important Bird Areas » (IBA).
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les opérations qui seront réalisées dans le cadre de cette action sont : • Déploiement d'appareils télémétriques : - 15 GLS/an à la bague sur les juvéniles avant leur envol, au moment du baguage et en limitant les manipulations au strict minimum, - 10 XGPS (une année) sur les adultes en période d'incubation, dans le cadre de l'action 1.4, • Alimentation de la base de données spatialisée PELAGIS • Contrôle qualité des données acquises et post-traitement • Mise à jour des secteurs en mer importants pour l'espèce selon les critères utilisés pour désigner les IBA marines (BirdLife International) • Mise à disposition de la communauté scientifique internationale via la base de données Procellariiform Tracking Database gérée par BirdLife International
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 22 - Poursuivre l'étude de la répartition spatiale en mer des oiseaux marins FS 36 - Connaître et s'adapter aux impacts des effets des changements globaux

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain : VSC 1 mois/an x 3 ans = 9 000 € (pris en charge par l'IPEV via le financement du programme 109)
-------------------------------	--

	- Achat de 10 XGPS : chiffré dans l'action 1.4 - Achat de 45 GLS : 22 500 € - Analyses données : contractuel niveau IE, 2 mois = 6 000 € Total : 38 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, CNRS, IPEV
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS, IPEV 109 : Mise en œuvre des campagnes de terrain / Analyse des données / Rédaction des articles scientifiques TAAF : Identification des besoins de connaissance pour la gestion IPEV : Soutien logistique, humain et financier BirdLife International : Aide à la définition des IBAs
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de trajets en mer collectés
Livrables	Article scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
2.5	Réaliser une modélisation d'habitat marin et projection de la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				3.2			

Contexte/objectif	Des données de répartition en mer déjà acquises ou à acquérir (dans le cadre de l'action 2.4) doivent permettre d'évaluer sur un terme suffisamment long l'influence des conditions environnementales sur la distribution en mer. L'objectif est d'effectuer des modélisations et des projections de la distribution en mer de la population d'albatros d'Amsterdam selon différents scénarios naturels et/ou en fonction d'actions de gestion. Cette action a pour but ultime de fournir un outil d'aide à la décision pour les instances décisionnaires et les gestionnaires de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les opérations qui seront réalisées dans le cadre de cette action sont : • Modéliser les relations fonctionnelles entre la distribution des individus en mer avec des variables environnementales (vent, température de surface, chlorophylle, bathymétrie...) • Développer des modèles de niche prédictifs pour prévoir la distribution en mer de la population sous divers scénarios de changements environnementaux en intégrant les variables écologiques et environnementales qui affectent la distribution par âge/sexe/saison • Combiner suivi en mer et suivi à terre dans un « outil d'aide à la décision » pour les gestionnaires de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises, les agences de gestion (ORGP), les pêcheries etc. Utiliser cet outil pour identifier les seuils pour les actions de conservation.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FS 36 - Connaître et s'adapter aux impacts des effets des changements globaux

Evaluation du coût prévisible	Analyses données : Ingénieur d'Etudes, 6 mois = 33 000 €
Financement mobilisable	MTES, TAAF, CNRS
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS : Analyse des données / Rédaction des articles scientifiques TAAF : Identification des besoins de connaissance pour la gestion

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de projections de la distribution en mer réalisées
Livrables	Article scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
2.6	Acquérir des connaissances scientifiques sur le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Plateau des Tourbières (Amsterdam)									
Nouvelle action ?	Non	Lien action PNA 2011-2015 :				3.5				

Contexte/objectif	La connaissance du régime alimentaire d'une espèce est un élément clé pour comprendre son écologie et l'influence des facteurs environnementaux. Le régime alimentaire de presque toutes les espèces d'albatros du genre <i>Diomedea</i> est connu, sauf l'albatros d'Amsterdam (Cherel <i>et al.</i> 2017). Les études scientifiques menées au cours du PNA 2011-2015 ont permis d'améliorer les connaissances sur de nombreux aspects de l'écologie de l'albatros d'Amsterdam, notamment sa distribution en mer. Toutefois il manque toujours la connaissance des principaux groupes de proies (céphalopodes, poissons, autres) et espèces proies exploitées, et donc le niveau trophique de l'espèce au sein de l'écosystème marin. Ce type d'étude permettrait aussi de mettre en évidence les interactions avec les pêcheries par la consommation d'appâts, de déchets ou encore d'objets liés à cette activité, comme cela a été montré chez le grand albatros (Gremillet <i>et al.</i> 2012, Cherel <i>et al.</i> 2017). Le régime alimentaire peut être étudié de manière directe, par l'étude des contenus stomacaux, permettant l'identification des espèces consommées et leur part respective. Chez les albatros, le contenu stomacal est généralement collecté par régurgitation chez les grands poussins récemment alimentés par les parents (Cherel <i>et al.</i> 2017). Face au faible nombre de poussins produits chaque année et pour éviter tout risque de dérangement, cette méthode n'a jamais été employée sur l'albatros d'Amsterdam. Ces informations sont couramment couplées à des études isotopiques permettant d'évaluer le niveau trophique de l'espèce. Des études isotopiques ont été réalisées chez l'albatros d'Amsterdam (Jaeger <i>et al.</i> 2013, Cherel <i>et al.</i> 2013). Plus récemment s'est développée l'approche moléculaire, basée notamment sur l'étude de l'ADN (« méta-barcoding »), et montre des résultats prometteurs chez les oiseaux marins (Bowser <i>et al.</i> 2013, McInnes 2016, Oehm <i>et al.</i> 2017). Cette approche a l'avantage d'accéder facilement aux régimes alimentaires de groupes d'âge/sexe/période différents et de manière précise (Alonso <i>et al.</i> 2014, McInnes <i>et al.</i> 2017a). Elle permet également de détecter la consommation d'appâts ou de rejets de pêche (McInnes <i>et al.</i> 2017b). Toutefois, elle nécessite de disposer d'une banque de données sur les proies potentielles et doit être calibrée (Bowser <i>et al.</i> 2013, Alonso <i>et al.</i> 2014, Boyer <i>et al.</i> 2015, Oehm <i>et al.</i> 2017, Nielsen <i>et al.</i> 2017), à partir du contenu stomacal des poussins par exemple (Cherel <i>et al.</i> 2017). L'objectif de cette action est de coupler des approches complémentaires, études des contenus stomacaux, isotopes et approche moléculaire (ADN), pour décrire de manière précise le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam et acquérir des informations sur les interactions avec les pêcheries (en lien avec l'action 1.4). Seules des méthodes non invasives seront employées. La connaissance des zones d'alimentation est un prérequis indispensable pour la bonne interprétation des résultats et est prévu dans l'action 2.4.
-------------------	---

Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Les opérations qui seront réalisées dans le cadre de cette action sont : • Collecte opportuniste de régurgitas spontanés ou régurgitas frais collectés au sol. • Collecte systématique des pelotes de réjection autour ou sur les nids pour rechercher les éléments en relation avec les pêcheries (hameçons, matériaux de pêche, appâts, reste de pêche ...). • Collecte de fientes fraîches d'adultes ou d'immatures en suivant un protocole spécifique. Ces échantillons seront analysés par une approche moléculaire (ADN) afin d'étudier le régime alimentaire durant la période de reproduction.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	/

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain : technicien 2 mois = 10 000 € - Analyse des régurgitas et pelotes : technicien laboratoire 2 mois = 8 000 € + chercheur CNRS (DR2) 1 mois (déjà pris en charge par le CNRS) = 7 000 € - Analyse meta-barcoding : 10 000 € Total : 35 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, CNRS, IPEV
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS, IPEV 109 : mise en œuvre des campagnes de terrain / analyse en laboratoire des échantillons (régurgitas et pelotes) / analyse des données / rédaction des articles scientifiques Partenaire à identifier : analyse de l'ADN par meta-barcoding / rédaction des articles scientifiques TAAF : identification des besoins de connaissance pour la gestion IPEV : soutien logistique, humain et financier

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de groupes (âge/sexe/période) pour lesquels le régime alimentaire est décrit
Livrables	Article scientifique

N°	Intitulé	Priorité		
2.7	Acquérir des connaissances scientifiques sur l'exposition de l'albatros d'Amsterdam aux contaminants et ses conséquences	1	2	3

Domaine	Etude									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Amsterdam									
Nouvelle action ?	Oui	Lien action PNA 2011-2015 :					Non			

Contexte/objectif	Malgré leur éloignement des zones d'activités humaines, les régions polaires connaissent des apports de composés organiques (voire de métaux lourds) d'origine anthropique, par le biais du transport global de contaminants dans l'atmosphère et la circulation marine. L'Antarctique était considérée comme un continent préservé jusqu'à la découverte dans les années 60 de polluants organiques persistants (POPs). Ces POPs peuvent s'accumuler dans les tissus des prédateurs supérieurs, les affecter, et ainsi menacer la biodiversité. Les niveaux de contaminants, polluants organiques et métaux lourds, présents chez les principaux oiseaux marins des TAAF ont récemment été décrits, notamment dans le cadre du projet ANR POLARTOP (2011-2014) porté par le CEBE-CNRS. Ce programme s'est aussi attaché à décrire les effets de ces contaminants sur les mécanismes physiologiques, la fécondité et la survie. Au long du gradient antarctique, subantarctique et subtropical, les espèces des plus basses latitudes sont celles qui présentent le plus fort taux de mercure (Hg) et le plus faible taux de POPs (Carravieri <i>et al.</i> 2014, 2017). Après le labbe subantarctique à Amsterdam, l'albatros d'Amsterdam est l'espèce pour laquelle on retrouve le taux le plus élevé de mercure chez les poussins, taux supérieur à celui observé chez les poussins de grand albatros (Blévin <i>et al.</i> 2013). D'autres métaux lourds ont été retrouvés dans le plasma (Cd, Cu, Fe, Se, Hg et Zn) tandis que certains étaient à des niveaux inférieurs aux seuils de détection (As, Co, Cr, Mn, Ni, Pb, V et Ag). Des taux significatifs en POPs historiques (interdits par la Convention de Stockholm) ont également été retrouvés dans le sang des poussins (11 pesticides organochlorés (OCPs) et 7 polychlorobiphényles (PCBs) ont été recherchés). Il est toutefois difficile de conclure sur l'impact de ces contaminants. Il a été démontré l'impact négatif de niveaux élevés de mercure et de POPs sur la reproduction chez une espèce très proche, le grand albatros (Goutte <i>et al.</i> 2014a) et de niveaux élevés de mercure chez le labbe subantarctique (Goutte <i>et al.</i> 2014b). D'autres effets néfastes sur le comportement et la physiologie ont été décrits (Tartu <i>et al.</i> 2014, Goutte <i>et al.</i> 2018). Les POPs peuvent notamment altérer la réponse immunitaire (Letcher <i>et al.</i> 2010). Ceci est d'autant plus préoccupant dans un contexte de circulation d'un agent pathogène (<i>Pasteurella multocida</i>) sur l'île Amsterdam. Dans ce contexte, les objectifs sont : De décrire les niveaux de contaminants non encore recherchés sur l'espèce De réaliser un suivi à long terme de l'exposition aux contaminants chez l'albatros d'Amsterdam D'étudier les effets possibles de ces contaminants sur la survie et la reproduction, en faisant en particulier le lien avec la survenue de maladies. Pour cela, une espèce proche et impactée par les maladies à Amsterdam, l'albatros à bec jaune, pourra être utilisée comme modèle d'étude.
-------------------	--

Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	La nature des opérations à réaliser est décrite pour chaque objectif listé ci-dessus. Les contaminants d'intérêt à rechercher sont les substances Poly et Perfluorés (PFASs) capable de stimuler le stress oxydant (O. Chastel, Com. Pers.) et donc potentiellement d'altérer l'immunocompétence. D'autres contaminants pourront être recherchés en fonction de l'évolution des connaissances. Les échantillons de sang déjà disponibles seront prioritairement utilisés. Le suivi long terme des contaminants chez l'albatros d'Amsterdam par le prélèvement annuel de plumes chez les poussins (15 poussins par an), réalisé depuis 2010 par le programme IPEV 109, sera poursuivi. Outre l'analyse des isotopes, certains contaminants pourront être recherchés à partir des plumes (Hg et POPs par exemple). De façon à mesurer l'impact des taux de contaminants sur la survie et la reproduction chez l'albatros à bec jaune, et le lien avec la survenue de maladies, des modèle de capture-marque-recapture, couplés aux analyses de contaminants et à des données bactériologiques (PCR), sérologiques ou physiologiques (par ex. hormones de stress, stress oxydant), seront envisagés en fonction des échantillons disponibles (plasma sanguin).
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	/

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain (temps d'agent VSC du programme 109 et 1151) : coût mutualisé avec les actions 1.1 et 2.1 - Analyses en laboratoire : - Recherche des contaminants d'intérêt (PFASs) sur plasma albatros d'Amsterdam : 10 échantillons à 200 €/éch. = 2 000 € - Recherche Hg + POPs sur plumes de poussins (suivi long terme) : 150 échantillons x 200 €/éch. = 30 k€ - Recherche de contaminants (à définir) sur les échantillons d'albatros à bec jaune : environ 20 k€ Total = 52 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV, appels à projets publics ou privés
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	CEBC-CNRS / IPEV-109 : expertise scientifique en éco-toxicologie, dynamique de population, mise en œuvre des campagnes de terrain CEFE / IPEV-1151 : expertise scientifique pour la partie éco-épidémiologique, mise en œuvre des campagnes de terrain, approches sérologique et vétérinaire en laboratoire, modélisation, valorisation des résultats TAAF : soutien à la collecte des données, coordination des partenaires pour la transposition des résultats en mesure de gestion si nécessaire

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de contaminants recherchés sur un échantillon suffisant (≥10) et pertinent Nombre d'années de suivi long terme de l'exposition aux contaminants analysées
Livrables	Rapports d'études Publications scientifiques

N°	Intitulé	Priorité		
2.8	Réaliser la description de l'habitat favorable à la nidification de l'albatros d'Amsterdam	1	2	3

Domaine	Etudes									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Plateau des Tourbières (Amsterdam)									
Nouvelle action ?	Non	Lien action PNA 2011-2015 :					5.1			

Contexte/objectif	Située entre 500 et 600 m d'altitude, la zone de nidification de l'albatros d'Amsterdam correspond à un vaste plateau constitué de tourbières. La répartition historique de l'espèce n'est pas connue. Seule la présence d'ossements subfossiles laisse penser qu'elle était plus large que la répartition actuelle. Depuis le début du suivi annuel de la population en 1983, l'aire de répartition des nids n'a cessé d'augmenter avec une progression vers le sud. Les caractéristiques de l'habitat qui dirigent le choix de l'emplacement des nouveaux nids ne sont pas connues. La densité de nid maximale est observée dans le cratère du Vulcain (10 nids/ha), largement supérieure à la densité moyenne observée (0,4 nids/ha). Ces densités sont bien inférieures aux densités maximales connues pour l'albatros hurleur (40 à 106 nids/ha, Marchant & Higgins 1990). On peut donc s'attendre à ce que la capacité limite d'accueil du site ne soit pas atteinte. Dans une phase de croissance de la population suite à une quasi-extinction, il est utile de caractériser l'habitat de nidification de l'albatros d'Amsterdam afin d'estimer la surface potentiellement favorable et ainsi la capacité d'accueil de l'île. Par ailleurs, il est utile d'identifier d'éventuelles menaces sur l'habitat de nidification de l'albatros d'Amsterdam afin d'envisager des mesures de conservation/restauration.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	La collecte des données sur le terrain a été réalisée en 2016. La végétation de 100 placettes réparties aléatoirement sur le Plateau des Tourbières a été décrite. Une première analyse a été réalisée mais nécessite des compléments. Dans une seconde phase, les données seront complétées par la description de la végétation sur des placettes supplémentaires. Ces placettes (40-50) seront centrées sur les nids existants non occupés (nids actifs l'année précédente). L'ensemble de ces données seront analysées pour : Caractériser l'habitat de nidification en croisant les données des placettes de végétation avec les informations sur la cartographie des sols (effectuée en 1988), les données sur l'environnement physique (exposition, microtopographie) et la proximité avec les nids. Si possible, modéliser et cartographier l'habitat terrestre potentiellement favorable à la nidification de l'espèce. Evaluer la capacité d'accueil théorique de l'île Amsterdam en utilisant les densités de nid maximales théoriques (maximum observé dans les secteurs les plus densément peuplés de l'île et maximum observé chez l'albatros hurleur), avec extrapolation aux secteurs favorables. Identifier les menaces potentielles (espèces végétales envahissantes, déficit hydrique...) susceptibles de modifier l'habitat de manière négative pour la nidification

	de l'albatros d'Amsterdam. Enfin, un suivi de l'évolution de l'habitat sur le Plateau des Tourbières (lié par exemple à la progression des espèces végétales envahissantes) à partir d'images satellites sera mis en place
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	/

Evaluation du coût prévisible	- Campagnes de terrain : VSC 1 mois = 3000 € (pris en charge par les TAAF via le financement d'un agent terrain VSC) - Analyse des données : ingénieur d'étude 1 mois = 4 500 € (déjà pris en charge par l'UMR ECOBIO) - Les images satellites seront acquises via la Zone Atelier Antarctique et Subantarctique (gratuit pour un usage recherche) Total : 7 500 €
Financement mobilisable	MTES, TAAF, IPEV, UMR ECOBIO, ZATA
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	UMR ECOBIO / IPEV 136 : analyse des données, gestion des demandes d'acquisition d'images satellites, valorisation des résultats CEBC-CNRS / IPEV 109 : transmission des données sur les nids d'albatros d'Amsterdam TAAF : collecte de données complémentaires, analyse de données, valorisation des résultats

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Estimation de la capacité d'accueil théorique de l'île Amsterdam Nombre de menaces potentielles identifiées
Livrables	Rapport d'étude Article scientifique

Objectif 3 : Assurer la bonne mise en œuvre du PNA

La bonne réussite de la mise en œuvre du PNA s'accompagne d'une animation efficace et d'une communication ciblant différents publics.

N°	Intitulé	Priorité		
3.1	Communiquer sur le plan national d'actions pour l'albatros d'Amsterdam en France et à l'étranger	1	2	3

Domaine	Communication/Coordination									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Réserve Naturelle, La Réunion, France métropolitaine et international									
Nouvelle action ?	Non		Lien action PNA 2011-2015 :				7.1			

Contexte/objectif	Pour être pleinement efficace, le PNA doit être non seulement connu mais aussi compris et intégré à la fois par l'ensemble des personnes amenées à séjourner au sein de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (personnel des bases, touristes, professionnels de la pêche...), les partenaires scientifiques et les décideurs publics. Ceci passe par une communication adaptée au public visé et en mesure de justifier les actions de conservation et leur importance afin de favoriser l'adoption de comportements compatibles avec les objectifs du PNA. Il est également important de diffuser les résultats et les enseignements des actions menées dans le cadre du PNA afin d'en accroître la visibilité, notamment vers le grand public, et de maintenir une bonne dynamique dans la continuité du premier PNA. L'objet de cette action est de diffuser le plus largement possible, au niveau national et international, l'information sur ce plan et son état d'avancement.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	A l'échelle de la réserve naturelle : • Formation des agents de la réserve naturelle se rendant sur le district d'Amsterdam, avant leur départ, afin de leur permettre de communiquer sur le PNA auprès du personnel des bases et des touristes. • Information et sensibilisation, à bord du Marion Dufresne, des touristes et personnels débarquant à Amsterdam sur le PNA et les mesures en place pour sa conservation (biosécurité pathogènes) et plus généralement sur les oiseaux marins de l'île. • Mise à jour de la plaquette de présentation (en français et en anglais) du PNA et diffusion auprès des usagers de la réserve naturelle, y compris les bateaux (bateaux de pêche, navires militaires, voiliers). • Installation d'un panneau d'information sur le district d'Amsterdam, présentant le PNA et rappelant les règles de biosécurité liées aux pathogènes. • Réalisation d'un événement (par exemple au cours de la fête de la nature) autour de la conservation de l'albatros d'Amsterdam. A l'échelle nationale et internationale : • Diffusion très large de l'évaluation du PNA 2011-2016 et du PNA 2018-2027 en mettant à disposition sur internet (site ACAP, TAAF...) une version complète et une synthèse, en français et en anglais. • Partage de l'état d'avancement du PNA en publiant des actualités sur le site internet des TAAF ou de partenaires (ACAP...).

	• Restitution des résultats du PNA sous forme de présentations, en France (dans les laboratoires de recherche partenaires etc.) et à l'étranger (colloques etc.). • Rédaction et publication d'articles ou d'ouvrages pour le grand public dans différents médias (Le Courrier de la Nature, Espèces, Oiseau Magasine...). • Création d'outils pédagogiques sur la thématique de l'albatros d'Amsterdam par les professeurs relais travaillant avec les TAAF et leur diffusion dans les écoles à La Réunion. • Réalisation d'une plaquette de présentation spécifiquement destinée aux professionnels de la pêche (en lien avec l'action 1.6) et sa transmission aux ORGP pour une diffusion la plus large possible aux pêcheries opérant dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	FG 52 - Produire des outils de communication à destination de tout public FG 53 - Sensibiliser les différentes catégories d'utilisateurs aux enjeux de conservation de la réserve

Evaluation du coût prévisible	- Réalisation des supports : 5 mois contractuel TAAF (sur la durée du PNA) : 20 k€ - Frais de traduction : 5 000 € - Impression de la plaquette de présentation destinée aux usagers de la réserve : 700 € (pour une impression professionnelle) - Impression d'un panneau d'information : 300 € (Panneau alu dibond 120x80 cm) - Frais de déplacement (colloques...) : 6 000 € Total : 32 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF, LPO, IPEV
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	TAAF : communication auprès des usagers de la réserve naturelle, des professionnels de la pêche, du grand public et des scolaires (professeurs relais). LPO : communication auprès du grand public IPEV : communication auprès du personnel scientifique MEEM : diffusion du PNA

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre d'information/sensibilisation en fonction du public (agent RN, personnel débarquant et touristes, pêcheurs) Nombre d'outils de restitution des résultats du PNA (actualités internet, articles médias, présentations...) Nombre de plaquettes distribuées Statistiques du site internet (consultation de la page dédiée au PNA, téléchargement du PNA, etc.)
Livrables	Rapport d'étude Article scientifique Plaquette de présentation destinée aux usagers de la réserve Panneau d'information

N°	Intitulé	Priorité		
3.2	Assurer la coordination et l'animation des actions du PNA	1	2	3

Domaine	Etude, Protection, Communication									
Calendrier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Secteurs concernés	Réserve Naturelle, La Réunion, France métropolitaine									
Nouvelle action ?	Non	Lien action PNA 2011-2015 :					7.2			

Contexte/objectif	Les TAAF sont une collectivité au statut juridique particulier, différent de celui des collectivités d'outre-mer. Le préfet, administrateur supérieur des TAAF, exerce à la fois les missions de représentation de l'État, de direction et d'administration du territoire. Le territoire ne dépend donc d'aucune DREAL/DEAL, les fonctions étant remplies par les services de la collectivité des TAAF elle-même. A ce titre, les TAAF ont le rôle de service coordinateur du PNA albatros d'Amsterdam. L'animation du plan est également assurée par les TAAF, en s'appuyant sur son service réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Ainsi, les TAAF s'assurent de la bonne mise en œuvre du PNA, de la coordination des actions et rendent compte de l'avancement auprès du Ministère en charge de l'écologie.
Description de l'action (descriptif et nature des opérations à réaliser)	Après validation du plan, un comité de pilotage (COFIL) sera mis en place et sa composition sera établie sur la proposition faite dans le PNA. Il se réunira au minimum une fois par an (réunion physique ou visioconférence) pendant toute la phase opérationnelle. Le COFIL a comme mission (voir note du DEVL1710847N du 9 mai 2017 du ministère en charge de l'environnement) : la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre. l'ajustement des actions, le cas échéant. le suivi et évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan. l'évaluation du plan.
Lien avec une action du plan de gestion RNN TAF 2018-2027	/

Evaluation du coût prévisible	Coordination : 20 mois contractuel TAAF (sur la durée du PNA) = 80 k€ Frais de déplacement (sur la durée du PNA) : 15 k€ Total : 95 k€
Financement mobilisable	MTES, TAAF
Partenaires potentiels dans la mise en œuvre	MTES, TAAF

Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de réunions du COFIL
Livrables	Compte-rendu de COFIL

IV. B. Conditions nécessaires pour la réalisation

La réussite du second PNA albatros d'Amsterdam nécessitera une animation dynamique et la participation active de tous les partenaires.

Les actions du PNA 2018-2027 seront en grande partie conditionnées à la mise en œuvre des actions du second plan de gestion de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises (2018-2027), 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 œuvre des mesures de limitation des prises accessoires et accidentelles ;
- FG 15 : Eliminer conjointement le rat surmulot, la souris domestique et le chat haret sur l'île Amsterdam.

La réalisation de l'action de limitation des captures accidentelles par les bateaux de pêche dans les eaux internationales est dépendante de leviers politiques importants au niveau international (ORGP, ACAP) et fait pour cela appel aux actions suivantes :

- FG 31 : Mettre en œuvre les conditions permettant d'assurer une bonne collaboration avec les acteurs de la pêche australe ;
- FG 49 : Inscrire la réserve dans les réseaux d'acteurs de l'environnement à l'échelle nationale et internationale

La communication revêt également un caractère important pour la réussite du PNA en assurant la sensibilisation de tous les usagers dans la réserve naturelle, des professionnels de la pêche (ZEE et eaux internationales), des scientifiques et du grand public. Elle doit s'adosser pour cela aux actions suivantes :

- 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.

Enfin, l'acquisition de connaissances nouvelles s'appuie sur une expertise scientifique forte (nouveaux systèmes de détections des bateaux, modélisation, démographie, éco-épidémiologie, bactériologie, etc.) disponible dans les laboratoires scientifiques partenaires.

IV. C. Partenaires du plan national d'actions

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.

IPEV : Soutien logistique, humain et financier dans le cadre de l'appui aux programmes scientifiques IPEV 109 (CEBC-CNRS), IPEV 136 (ECOBIO) et IPEV 1151 (CEFE).

Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (UMR CNRS 7372, Université de La Rochelle) : Mise en œuvre des campagnes de terrain (avec le soutien logistique de l'IPEV), expertise en matière d'écologie des oiseaux marins (démographie, répartition en mer, impact de la pêche, etc.).

Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (UMR CNRS 5175, Université Montpellier) : Mise en œuvre des campagnes de terrain (avec le soutien logistique de l'IPEV), expertise en matière d'éco-épidémiologie sur les systèmes oiseux marins – agents infectieux et réalisation d'analyses immunologiques en laboratoire.

UMR PIMIT « Processus Infectieux en Milieu Insulaire Tropical » (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.

ONCFS-SAGIR : Expertise scientifique en matière d'éco-épidémiologie.

LPO-Birdlife International, MNHN et UICN : Mobilisation de leur expertise scientifique en faveur du PNA.

Unité ECOBIO « Ecosystèmes, biodiversité, évolution » (UMR CNRS 6553 – Université de Rennes 1) : Mise en œuvre des campagnes de terrain (avec le soutien logistique de l'IPEV), expertise sur les aspects botanique/communautés végétale.

IV. D. Suivi du plan, évaluation et calendrier

Les TAAF sont une collectivité au statut juridique particulier, différent de celui des collectivités d'outre-mer. Le préfet, administrateur supérieur des TAAF, exerce à la fois les missions de représentation de l'État, de direction et d'administration du territoire. Le territoire ne dépend donc d'aucune DREAL/DEAL, les fonctions étant remplies par les services de la collectivité des TAAF elle-même.

A ce titre, les TAAF ont le rôle de service coordinateur du PNA albatros d'Amsterdam. L'animation du plan est également assurée par les TAAF, en s'appuyant sur son service réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Ainsi, les TAAF s'assurent de la bonne mise en œuvre du PNA, de la coordination des actions et rendent compte de l'avancement auprès du Ministère en charge de l'écologie.

Après validation du plan, un comité de pilotage (COFIL) sera mis en place et sa composition sera établie sur la proposition faite dans le PNA. Il se réunira au minimum une fois tous les deux ans pendant toute la phase opérationnelle. Le COFIL a comme mission (voir note du DEVL1710847N du 9 mai 2017 du ministère en charge de l'environnement) :

- la définition des actions prioritaires à mettre en œuvre ;
- l'ajustement des actions, le cas échéant ;
- le suivi et évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan ;
- l'évaluation du plan.

La liste ci-dessous est proposée pour la composition du comité de pilotage.

Services de l'état	
TAAF (coordinateur du PNA) Ministère de la Transition écologique et solidaire	
Institutions et partenaires	Proposition de représentant
LPO	Thierry Micol
CEBC-CNRS	Henri Weimerskirch
MNHN	Jean-Philippe Siblet
ONCFS-SAGIR	Anouk Decors
CEFE	Thierry Bouludier
PIMIT	Pablo Tortosa

Tableau 10 – Proposition de composition du comité de pilotage

Etant donné la durée du PNA supérieure à cinq ans, une évaluation à mi-parcours sera réalisée et permettra de réorienter certaines actions et, éventuellement, d'inscrire de nouvelles actions après validation par le comité de pilotage.

Action	Priorité	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Objectif 1 : Identifier les menaces et définir puis mettre en œuvre des actions pour réduire leur niveau											
1.1 Améliorer les connaissances sur les maladies à Amsterdam et leur impact potentiel sur les populations d'albatros d'Amsterdam	1										
1.2 Prévenir le risque de propagation par l'homme des pathogènes dans la population d'albatros d'Amsterdam	1										
1.3 Evaluer l'intérêt d'une stratégie vaccinale afin de proposer un plan opérationnel de lutte contre les pathogènes affectant les populations d'oiseaux d'Amsterdam	1										
1.4 Améliorer les connaissances sur les interactions en mer entre les pêcheries et les albatros d'Amsterdam	1										
1.5 Poursuivre l'observation des captures accidentelles d'oiseaux marins avec les navires de pêche	1										
1.6 Poursuivre l'application des mesures d'atténuation des interactions avec les pêcheries	1										
1.7 Limiter ou éliminer les populations d'espèces exotiques animales impactant l'albatros d'Amsterdam	1										
Objectif 2 : Améliorer les connaissances fondamentales sur l'espèce et poursuivre le suivi long terme afin d'accompagner les actions de conservation											
2.1 Poursuivre le suivi à long terme de la population	1										
2.2 Poursuivre l'analyse démographique de la population	2										
2.3 Réaliser une modélisation de la dynamique de la population d'albatros d'Amsterdam en considérant différents scénarios de stratégie de conservation	3										
2.4 Acquérir de nouvelles connaissances scientifiques sur la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	2										
2.5 Réaliser une modélisation d'habitat marin et projection de la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	3										
2.6 Acquérir des connaissances scientifiques sur le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam	2										
2.7 Acquérir des connaissances scientifiques sur l'exposition de l'albatros d'Amsterdam aux contaminants et ses conséquences	3										
2.8 Réaliser la description de l'habitat favorable à la nidification de l'albatros d'Amsterdam	3										
Objectif 3 : Assurer la bonne mise en œuvre du PNA											
3.1 Communiquer sur le plan national d'actions pour l'albatros d'Amsterdam en France et à l'étranger	2										
3.2 Assurer la coordination et l'animation des actions du plan	1										

Tableau 11 – Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du PNA 2018-2027

IV. E. Estimation financière

Objectif 1	
Action	Estimation financière
1.1 Améliorer les connaissances sur les maladies à Amsterdam et leur impact potentiel sur les populations d'albatros d'Amsterdam	321 k€
1.2 Prévenir le risque de propagation par l'homme des pathogènes dans la population d'albatros d'Amsterdam	36 k€
1.3 Evaluer l'intérêt d'une stratégie vaccinale afin de proposer un plan opérationnel de lutte contre les pathogènes affectant les populations d'oiseaux d'Amsterdam	457 k€
1.4 Améliorer les connaissances sur les interactions en mer entre les pêcheries et les albatros d'Amsterdam	50 k€
1.5 Poursuivre l'observation des captures accidentelles d'oiseaux marins avec les navires de pêche	1 200 k€
1.6 Poursuivre l'application des mesures d'atténuation des interactions avec les pêcheries	5 582 k€
1.7 Limiter ou éliminer les populations d'espèces exotiques animales impactant l'albatros d'Amsterdam	> 3 000 k€

Objectif 2	
Action	Estimation financière
2.1 Poursuivre le suivi à long terme de la population	56 k€
2.2 Poursuivre l'analyse démographique de la population	6 k€
2.3 Réaliser une modélisation de la dynamique de la population d'albatros d'Amsterdam en considérant différents scénarios de stratégie de conservation	27 k€
2.4 Acquérir de nouvelles connaissances scientifiques sur la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	38 k€
2.5 Réaliser une modélisation d'habitat marin et projection de la distribution en mer de l'albatros d'Amsterdam	33 k€
2.6 Acquérir des connaissances scientifiques sur le régime alimentaire de l'albatros d'Amsterdam	35 k€
2.7 Acquérir des connaissances scientifiques sur l'exposition de l'albatros d'Amsterdam aux contaminants et ses conséquences	52 k€
2.8 Réaliser la description de l'habitat favorable à la nidification de l'albatros d'Amsterdam	8 k€

Objectif 3	
Action	Estimation financière
3.1 Communiquer sur le plan national d'actions pour l'albatros d'Amsterdam en France et à l'étranger	32 k€
3.2 Assurer la coordination et l'animation des actions du plan	95 k€

Total sur la durée du PNA 2018-2027	11 028 k€
--	------------------

Tableau 12 – Estimation financière du PNA 2018-2027

V. Références bibliographiques

V. A. Références citées

ACAP, 2008. Evaluation des espèces : l'albatros d'Amsterdam. Téléchargé à partir de <http://www.acap.aq>, le 4 mars 2018.

ACAP, 2014. Réexamen des mesures d'atténuation de la capture accessoire d'oiseaux marins dans les pêcheries palangrières démersales. Téléchargé à partir de <https://www.acap.aq/fr/captures-accidentelles/passage-en-revue-des-mesures-d-attenuation-des-captures-accessoires-et-les-conseils-en-matiere-de-bonnes-pratiques>, le 4 mars 2018.

Alonso, H., Granadeiro, J. P., Waap, S., Xavier, J., Symondson, W. O., Ramos, J. A., & Catry, P. 2014. An holistic ecological analysis of the diet of Cory's shearwaters using prey morphological characters and DNA barcoding. *Molecular ecology*, 23(15), 3719-3733

Angel, A., Cooper, J. 2006. A review of the impacts of introduced rodents on the islands of Tristan da Cunha and Gough. Cape Town, South Africa: RSPB

Australian Government Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (EPBC Act). <http://www.deh.gov.au/epbc/>

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.

Benemann, V., Kruger, L., Valls, F., Petry, M. 2015. Evidence of an unreported negative effect of fisheries discards on seabirds: death by choking on the Atlantic Midshipman (*Porichthys porosissimus*) in southern Brazil. *Emu*, publié en ligne.

Bester, M., Bloomer, J., Bartlett, P., Muller, D., van Rooyen, M. and Buechner, H. 2000. Final eradication of feral cats from sub-Antarctic Marion Island, southern Indian Ocean. *South African Journal of Wildlife Research* 30, 53–57

BirdLife International 2008. *Diomedea amsterdamensis*. In: IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Accessible: www.iucnredlist.org. Téléchargé le 03 septembre 2009

Blévin, P., Carravieri, A., Jaeger, A., Chastel, O., Bustamante, P., Cherel, Y. 2013. Wide range of mercury contamination in chicks of Southern Ocean seabirds. *PLoS ONE* 8:e54508

Boulinier, T., Gamble, A., Tornos, J. & Garnier, R. 2017. Circulation d'agents infectieux dans les populations de vertébrés coloniaux des terres australes : surveillance, compréhension et implications pour la gestion. IPEV 2016 : Rapport d'activité – Campagne 2016–2017 incluse, pp. 52–61. Disponible en ligne : <http://www.institut-polaire.fr/blog/2017/12/19/decouvrez-rapport-dactivite-de-lipév>

Boulinier, T., Kada, S., Ponchon, A., Dupraz, M., Dietrich, M., Gamble, A., Bourret, V., Duriez, O., Bazire, R., Tornos, J., Tveraa, T., Chambert, T., Garnier, R. & McCoy, K.D. 2016. Migration, prospecting, dispersal? What host movement matters for infectious agent circulation? *Integrative and Comparative Biology* 56: 330-42.

- Bourne, W.R.P. 1989. The evolution, classification and nomenclature of the great albatrosses. *Gerfaut* 79, 105-116
- 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. 2018. Vaccination protects endangered albatross chicks against avian cholera. *Conservation Letters*.
- Bowser, A. K., Diamond, A. W., & Addison, J. A. 2013. From puffins to plankton: a DNA-based analysis of a seabird food chain in the northern Gulf of Maine. *PLoS One*, 8(12)
- Boyer, S., Cruickshank, R. H., & Wratten, S. D. 2015. Faeces of generalist predators as 'biodiversity capsules': A new tool for biodiversity assessment in remote and inaccessible habitats. *Food Webs*, 3, 1-6.
- Brooke, M. de L. 2004. Albatrosses and petrels across the world. Oxford University Press: Oxford
- Carravieri., A. 2014. Les oiseaux marins bioindicateurs des écosystèmes austraux : niveaux de contaminants métalliques et organiques, explication écologique et évaluation critique. Thèse de Doctorat, Université de La Rochelle, 238 pp.
- Carravieri., A., Bustamante., P., Tartu., S., Meillère, A., Labadie, P., Budzinski, H., Peluhet, L., Barbraud, C., Weimerskirch, H., Chastel, O., Cherel, Y. 2014. Wandering albatrosses document latitudinal variations in the transfer of persistent organic pollutants and mercury to Southern Ocean predators. *Environ Sci Technol* 48:14746-14755
- Carravieri, A., Cherel, Y., Brault-Favrou, M., Churlaud, C., Peluhet, L., Labadie, P., Budzinski, H., Chastel, O., Bustamante, P. 2017. From Antarctica to the subtropics: contrasted geographical concentrations of selenium, mercury, and persistent organic pollutants in skua chicks (*Catharacta* spp.). *Environ Pollut* 228:464-473
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J.A., Benítez, J.R., Lobón, M. and Donázar, J.A. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation* 142, 2954-2961.
- Catard, A. 2003. Important bird areas in Africa and associated islands; Priority sites for conservation. In (eds. L. D. C. Fishpool and M. I. Evans), pp. 337-347: Pisces.
- 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., Xavier, J. C., De Grissac, S., Trouvé, C., Weimerskirch, H. 2017. Feeding ecology, isotopic niche, and ingestion of fishery-related items of the wandering albatross *Diomedea exulans* at Kerguelen and Crozet Islands. *Marine Ecology Progress Series* 565 : 197-215
- Courchamp, F., Langlais, M., and Sugihara, G. 1999. Cats protecting birds modelling the mesopredator release effect. *Journal of Animal Ecology* 68, 282-292. Disponible à : http://www.ccsbt.org/docs/meeting_r.html
- CTOI 2008. Rapport de la 12ème session de la commission. Disponible à : <http://www.iotc.org/French/index.php>

CTOI 2016. A review of the response to the seabird data call in iotc circular 2016-043. IOTC–2016–SC19–INF02. Disponible à : <http://www.iotc.org/documents/review-response-seabird-data-call-iotc-circular-2016-043>

Deacon, G. E. R. 1983. Kerguelen, antarctic and subantarctic, *Deep Sea Res.*, 30, 77–81.

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.

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.

Department of Environment and Heritage 2001. Recovery Plan for Albatrosses and Giant-Petrels 2001-2005. Disponible à : <http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/publications/recovery/albatross/index.html>

Department of Environment and Heritage 2006. Threat Abatement Plan for the incidental catch (or bycatch) of seabirds during oceanic longline fishing operations. Disponible à <http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/tap-approved.html>

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(2): 73-80.

Flatberg, K.I., Whinam, J. & Lebouvier, M., 2011. Three species of *Sphagnum* endemic to Île Amsterdam, Terres Australes et Antarctiques Françaises: *S. cavernulosum* sp.nov., *S. complanatum* sp.nov. and *S. islei*. *Journal of Bryology*, 33: 105-121

Frenot, Y. & Valleix, T. 1990. Carte des sols de l’île d’Amsterdam. C.N.F.R.A. 59, Pp. 1- 49

Friend, M. 1999. Avian cholera. In *Field manual of Wildlife Diseases*. Eds Friend M. and Franson J.C. Pp 75-92. U.S. Geological Survey, Biological resources Division, National Wildlife Health Center, Madison, Wisconsin

Furet, L. 1989. Régime alimentaire et distribution du chat haret (*Felis catus*) sur l’île Amsterdam. *Revue Ecologie (Terre Vie)* 44, 31-43

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.

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. (2019). Exposure of breeding albatrosses to the agent of avian cholera: dynamics of antibody levels and ecological implications. *Oecologia*, 1-11.

Gamble, A., Bazire, R., Delord, K., Barbraud, C., Jaeger, A., Weimerskirch, H., Bourret, V., Thiebot, J.-B., Garnier, R., Tornos, J. & Boulinier, T. Circulation of avian cholera among endangered albatrosses: the predating and 5 scavenging brown skua as an epidemiological bridge on Amsterdam Island. In prep.

- Garnier, R., Ramos, R., Staszewski, V., Militão, T., Lobato, E., González-Solís, J. & Boulinier, T. 2012. Maternal antibody persistence: a neglected life history trait with implications from albatross conservation to comparative immunology. *Proceedings of the Royal Society, London B* 279: 2033-2041.
- Goutte, A., Barbraud, C., Meillère, A., Carravieri, A., Bustamante, P., Labadie, P., ... & Chastel, O. 2014a. Demographic consequences of heavy metals and persistent organic pollutants in a vulnerable long-lived bird, the wandering albatross. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 281(1787), 20133313.
- Goutte, A., Bustamante, P., Barbraud, C., Delord, K., Weimerskirch, H., & Chastel, O. 2014b. Demographic responses to mercury exposure in two closely related Antarctic top predators. *Ecology*, 95(4), 1075-1086.
- Goutte, A., Meillère, A., Barbraud, C., Budzinski, H., Labadie, P., Peluhet, L., Weimerskirch, H., Delord, K., Chastel, O. 2018. Demographic, endocrine and behavioral responses to mirex in the South polar skua, *Science of the Total Environment*
- 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).
- Grémillet, D., Prudor, A., Le Maho, Y., & Weimerskirch, H. 2012. Vultures of the seas: hyperacidic stomachs in wandering albatrosses as an adaptation to dispersed food resources, including fishery wastes. *PloS one*, 7(6), e37834.
- 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.
- Inchausti, P. and Weimerskirch, H. 2001. Risks of decline and extinction of the endangered Amsterdam albatross and the projected impact of long-line fisheries. *Biological Conservation* 100, 377-386
- Jaeger, A., Jaquemet, S., Phillips, R. A., Wanless, R. M., Richard, P., Cherel, Y. 2013. Stable isotopes document inter- and intra-specific variation in feeding ecology of nine large southern Procellariiformes. *Marine Ecology Progress Series* 490 : 255-266
- Jaeger, J., Lebarbenchon, C., Thiebot, J. B., Delord, K., Marteau, C., Dellagi, K., Barbraud, C., Boulinier, 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.
- 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. 2018. Avian cholera outbreaks threaten one seabird species on Amsterdam Island.
- Jouanin, C., Paulian, P. 1960. Recherche des ossements d'oiseaux provenant de l'île Nouvelle-Amsterdam (Océan Indien). *Proc. XII Intern. Orn. Congr.*, Helsinki: 368-372
- Jouventin, P. 1994. Past, present and future of Amsterdam Island (Indian Ocean) and its avifauna. *BirdLife Conservation Series* 1:122-132
- Jouventin, P., Martinez, J. and Roux, J.-P. 1989. Breeding biology and current status of the Amsterdam Island Albatross *Diomedea amsterdamensis*. *Ibis* 131,171-182

- Klaer, N. and Polacheck, T. 1997. By-catch of albatrosses and other seabirds by Japanese longline fishing vessels in the Australian Fishing Zone from April 1992 to March 1995. *Emu* 97, 150-167.
- Le Roux, V., Chapuis, J.-L., Frenot, Y. and Vernon, P. 2002. Diet of the house mouse (*Mus musculus*) at Guillou Island, Kerguelen archipelago, Subantarctic. *Polar Biology* 25, 49–57
- Letcher, R. J., Bustnes, J. O., Dietz, R., Jenssen, B. M., Jørgensen, E. H., Sonne, C., ... & Gabrielsen, G. W. 2010. Exposure and effects assessment of persistent organohalogen contaminants in arctic wildlife and fish. *Science of the Total Environment*, 408(15), 2995-3043.
- 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.
- Marchant, S., Higgins, P.J. (eds) 1990. *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic birds*, Vol 1. Oxford University Press, Oxford
- McInnes, J. C., Raymond, B., Phillips, R. A., Jarman, S. N., Lea, M. A., & Alderman, R. (2016). A review of methods used to analyse albatross diets—assessing priorities across their range. *ICES Journal of Marine Science*, 73(9), 2125-2137.
- McInnes, J. C., Alderman, R., Lea, M. A., Raymond, B., Deagle, B. E., Phillips, R. A., ... & Suazo, C. G. 2017a. High occurrence of jellyfish predation by black-browed and Campbell albatross identified by DNA metabarcoding. *Molecular ecology*.
- McInnes JC, Jarman SN, Lea M-A, Raymond B, Deagle BE, Phillips RA, Catry P, Stanworth A, Weimerskirch H, Kusch A, Gras M, Cherel Y, Maschette D and Alderman R 2017b. DNA Metabarcoding as a Marine Conservation and Management Tool: A Circumpolar Examination of Fishery Discards in the Diet of Threatened Albatrosses. *Front. Mar. Sci.* 4:277
- 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. and Jouventin, P. 1995. Restoration of Amsterdam Island, South Indian Ocean, following control of feral cattle. *Biological Conservation* 73, 199-206
- Milot, E., Weimerskirch, H., Duchesne, P., and Bernatchez, L. 2007. Surviving with low genetic diversity: the case of albatrosses. *Proceedings Royal Society of London* 274, 779-787
- Nielsen, J. M., Clare, E. L., Hayden, B., Brett, M. T., & Kratina, P. 2017. Diet tracing in ecology: method comparison and selection. *Methods in Ecology and Evolution*.
- Oehm, J., Thalinger, B., Eisenkölbl, S., & Traugott, M. 2017. Diet analysis in piscivorous birds: What can the addition of molecular tools offer?. *Ecology and evolution*, 7(6), 1984-1995.
- Ollive, C., 2017. Compte-rendu du protocole de description de l’habitat naturel de nidification pour l’Albatros d’Amsterdam (*Diomedea amsterdamensis*). Réserve naturelle nationale des Terres australes françaises. Compte-rendu de terrain. 20 pp.
- 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.
- 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.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.
- Paulian, P. 1953. Pinnipèdes, cétacés et oiseaux des îles Kerguelen et Amsterdam. Mém. Inst. Scient. Madagascar A (8), 111-234
- Paulian, P. 1960. Quelques données sur l'avifaune ancienne des îles Amsterdam et Saint-Paul. L'Oiseau et R.F.O. 30, 18-23
- Penhallurick, J., Wink, M. 2004. Analysis of the taxonomy and nomenclature of the Procellariiformes based on complete nucleotide sequences of the mitochondrial cytochrome b gene. Emu 104,125-147
- 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.
- 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.
- Pott, C. & Wiedenfeld, D. A. 2017. Information gaps limit our understanding of seabird bycatch in global fisheries. Biological Conservation 210 : 192-204
- Rivalan, P., Barbraud, C., Inchausti, P. and Weimerskirch, H. 2010. Combined impact of longline fisheries and climate on the persistence of the Amsterdam albatross. Ibis 152(1), 6-18
- Robertson, C.J.R., Nunn, G.B. 1998. Towards a new taxonomy for albatrosses. In: Robertson G, Gales R (eds) Albatross Biology and Conservation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, pp 13-19
- 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, 1084-1095.
- Roux, J.P., Jouventin, P., Mougin, J.L., Stahl, J.S. and Weimerskirch, H. 1983. Un nouvel albatros *Diomedea amsterdamensis* n. sp. Découvert sur l'île Amsterdam (37°50'S, 77°35'E). L'Oiseau et R.F.O. 53,1-11
- Segonzac, M. 1972. Données récentes sur la faune des îles Saint-Paul et Amsterdam. L'Oiseau et R.F.O. 42, 3-68
- 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.
- Sibley, C.G. & Monroe, B.L. 1990. Distribution and Taxonomy of Birds of the World. Yale University Press, New Haven
- 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.

- Tartu, S., Angelier, F., Bustnes, J.O., Moe, B., Hanssen, S.A., Herzke, D., Gabrielsen, G.W., Verboven, N., Verreault, J., Labadie, P., Budzinski, H., Wingfield, J.C., Chastel, O. 2015. Polychlorinated biphenyl exposure and corticosterone levels in seven polar seabird species. *Environmental Pollution*
- 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., Delord, K., Marteau, C., Weimerskirch, H. 2014a. Stage-dependent distribution of the Critically Endangered Amsterdam albatross in relation to Economic Exclusive Zones. *Endangered species research*, 23 : 263-276
- Thiebot, J.-B., Delord, K., Barbraud, C., Marteau, C., Weimerskirch, H. 2014b. Do introduced mammals chronically impact the breeding success of the world's rarest albatross? *Ornithological Science* 13 : 41-46
- Thiebot, J.-B., Delord, K., Barbraud, C., Marteau, C., Weimerskirch, H. 2015. 167 individuals versus millions of hooks: bycatch mitigation in longline fisheries underlies conservation of Amsterdam albatrosses. *Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems*. Publié en ligne sur Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/aqc.2578
- Tickell, W.L.N. 2000. *Albatrosses*. Pica Press: Sussex, UK
- Tréhen, P., Frenot, Y., Lebouvier, M. & Vernon, P. 1990. Invertebrate fauna and their role in the degradation of cattle dung at Amsterdam Island. Berlin Heidelberg : In Kerry K.R., Hempel G. (eds.), *Antarctic ecosystems. Ecological Change and Conservation*. Springer, 337-346 pp.
- Tuck, G. N., Polacheck, T., and Bulman, C. M. 2003. Spatio-temporal trends of longline fishing effort in the Southern Ocean and implications for seabird bycatch. *Biological Conservation* 114, 1-27.
- UICN France, MNHN & TAAF, 2015. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Vertébrés des Terres australes et antarctiques françaises*. Paris, France.
- Váňa, J., Ochyra, R., Lebouvier, M. & Cykowska-Marzencka, B., 2014. Bryophytes of Ile Amsterdam in the South Indian Ocean : 1. Liverworts. *Cryptogamie, Bryologie*, 35: 335-371
- 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.
- Vas E, Lescroel A, Duriez O, Boguszewski G, Gré millet D. 2015 Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines. *Biol. Lett.* 11: 20140754.
- 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.
- Warham, J. 1990. *The petrels – Their Ecology and Breeding Systems*. Academic Press, London
- Weimerskirch, H., Brothers, N., Jouventin, P. 1997. Population dynamics of wandering albatrosses *Diomedea exulans* and Amsterdam albatross *D. amsterdamensis* in the Indian Ocean and their relationship with longline fisheries: conservation implications. *Biological Conservation* 79, 257 – 270

Weimerskirch, H., Ghestem, M. 2001. Etude de l'épizootie affectant les albatros de l'île Amsterdam. In , pp. 1-36

Weimerskirch, H. 2004. Diseases threaten Southern Ocean albatrosses. Polar Biology 27, 374-379.

Weimerskirch, H., Prudor, A., Schull, Q. 2017. Flights of drones over sub-Antarctic seabirds show species and status-specific behavioural and physiological responses. Polar Biology. Publié en ligne. DOI 10.1007/s00300-017-2187-z

Whinam, J., & Copson, G. 2006. Sphagnum moss: an indicator of climate change in the sub-Antarctic. Polar Record, 42(1), 43-49.

V. B. Ressources internet consultées

ACAP <http://www.acap.aq>

BirdLife International

<http://www.birdlife.org/datazone/species/index.html?action=SpchTMDetails.asp&sid=3953&m=0>

IUCN Red List <http://www.iucnredlist.org>

TAAF <http://www.taaf.fr>

VI. Liste des illustrations

Figure 1 – Le Marion Dufresne II, navire ravitailleur des TAAF et navire océanographique (© Thomas Goisque).	7
Figure 2 – Les falaises d'Entrecasteaux (île Amsterdam) (© TAAF).	10
Figure 3 – Les îles Saint-Paul et Amsterdam hébergent la troisième population mondiale d'otarie à fourrure d'Amsterdam, <i>Arctocephalus tropicalis</i> . (© Adrien Chaigne)	11
Figure 4 – Les albatros et pétrels profitent des zones riches en proies pour s'alimenter (© Antoine Dervaux).	12
Figure 5 – L'île Amsterdam (© Antoine Dervaux)	16
Figure 6 – Adulte d'albatros d'Amsterdam. (© Mathieu Prat).	23
Figure 7 – Végétation basse (lycopodes, sphaignes, fougères, cypéracées) typique des milieux tourbeux d'altitude sur l'île Amsterdam, Océan Indien (© Jean-Baptiste Thiebot IPEV 109/CEBC-CNRS)	43
Figure 8 – Adulte d'albatros d'Amsterdam incubant son œuf sur un nid construit de terre humide et de débris végétaux en milieu tourbeux, île Amsterdam, Océan Indien (© Jean-Baptiste Thiebot IPEV 109/CEBC-CNRS)	43
Figure 9 – Evolution du nombre annuel de pontes d'albatros d'Amsterdam recensées et de poussins à l'envol (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).	49
Figure 10 – Evolution du succès reproducteur (nombre de poussins à l'envol / nombre d'œufs pondus) chez l'albatros d'Amsterdam (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).	49
Figure 11 – Nombre d'individus pouvant être potentiellement capturés chaque année (Thiebot et al. 2015)	55
Figure 12 – Evolution du succès reproducteur des albatros à bec jaune de la colonie d'Entrecasteaux au cours de la saison de reproduction 2000-2001 de la ponte à l'envol (d'après Weimerskirch 2004).	56
Figure 13 – Evolution du succès reproducteur de quatre espèces d'oiseaux marins de 1980 à 2016 (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).	56
Figure 14 – Labbe subantarctique consommant un cadavre de rat. Ile Amsterdam (© Adrien Cotanea).	59
Figure 15 – Mouvements d'un labbe subantarctique reproducteur en bordure du Plateau des Tourbières suivi par la pose d'un GPS-UHF pendant la période d'élevage des poussins (décembre 2015) (Boulinier et al. 2016)	60
Figure 16 – Courbes de survie des poussins vaccinés à 12-15 jours en 2015-2016 versus du groupe des poussins contrôles prélevés mais non vaccinés et des poussins non manipulés. (Bourret et al. 2018).	61
Figure 17 – Séroprévalence (proportion des poussins d'albatros à bec jaune ayant des anticorps anti-Pasteurella multocida) suite à leur vaccination à 10-15 jours en 2015-2016 (Bourret et al. 2018).	61
Figure 18 – Séroprévalence du groupe des adultes d'albatros à bec jaune vaccinés et du groupe des témoins après injection du vaccin en 2013 (Gamble et al., en révision).	62
Figure 19 – Proportion de poussins d'albatros à bec jaune avec des anticorps maternels détectables dans le groupe issu de mères vaccinées et dans le groupe issu de mère non-vacciné 2 ans auparavant. (Gamble et al., en révision).	62
Figure 20 – Images issues du suivi par piège photographique montrant la présence de rat à proximité immédiate d'un nid d'albatros d'Amsterdam	63
Figure 21 – Nombre de couples d'albatros d'Amsterdam observés et projection du nombre de couples (Barbraud et al., 2011).	65
Figure 22 – Bloc de timbres « Protection de l'albatros d'Amsterdam » (2010).	73
Figure 23 – Parade nuptiale entre deux adultes d'albatros d'Amsterdam (©Roald Harivel)	77

VII. Liste des cartes

<i>Carte 1 – Périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises</i>	9
<i>Carte 2 – Ile Amsterdam</i>	17
<i>Carte 3 – Localisation des colonies d’oiseaux sur l’île Amsterdam. (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016)</i>	18
<i>Carte 4 – Localisation des colonies d’oiseaux à Entrecasteaux (sud de l’île Amsterdam). (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016)</i>	19
<i>Carte 5 – Caractéristiques océanographiques des Terres australes françaises</i>	21
<i>Carte 6 – Zone réservée à la recherche scientifique et technique n°5 « Plateau des Tourbières »</i>	26
<i>Carte 7 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade d’incubation en 2011.</i>	34
<i>Carte 8 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade de garde du poussin en 2011 : 24 trajets.</i> 35	
<i>Carte 9 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade d’élevage du poussin en 2011 : 10 individus suivis sur 269 trajets.</i>	36
<i>Carte 10 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant les trajets courts effectués pendant le stade d’élevage du poussin en 2011 : 10 individus suivis sur 109 trajets.</i>	36
<i>Carte 11 – Distribution de 14 albatros d’Amsterdam en période inter-nuptiale: année sabbatique de 2 individus en 2006, 3 en 2007 et 7 en 2010, et suivi post-reproducteur de 2 individus en échec au stade œuf en 2006.</i> ...	37
<i>Carte 12 – Distribution des albatros d’Amsterdam immatures lors d’une année passée en mer : 4 individus suivis en 2011 et 1 individu suivi en 2006.</i>	38
<i>Carte 13 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 5 individus suivis en 2012</i>	39
<i>Carte 14 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 3 individus suivis en 2005</i>	40
<i>Carte 15 – Distribution des albatros d’Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 4 individus suivis en 2009</i>	40
<i>Carte 16 – Distribution des albatros d’Amsterdam adultes durant le stade d’incubation en 2011 (a), 2000 (b) et 1996 (c).</i>	41
<i>Carte 17 – Cartographie des unités pédologiques et des nids ayant accueilli un couple reproducteur d’albatros d’Amsterdam sur la période 1999-2010 sur l’île Amsterdam. (Sources : programmes IPEV n°109 / CEBC-CNRS et IPEV n° 136 / CNRS-Université de Rennes 1 (Frenot & Valleix 1990)).</i>	45
<i>Carte 18 – Comparaison de la zone de nidification de l’albatros d’Amsterdam en 1998 et en 2015 et 2016. Données : IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié.</i>	51
<i>Carte 19 – Exemple de recouvrement spatial entre l’effort de pêche moyen rapporté de la pêcherie palangrière taïwanaise dans le sud de l’océan Indien et les trajets de dispersion des juvéniles d’albatros d’Amsterdam sur la période juillet-septembre (Thiebot et al. 2015).</i>	54
<i>Carte 20 – Zones de la Commission des Thons de l’Océan Indien-CTOI (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)</i>	126
<i>Carte 21 – Zone de la Commission pour la conservation du thon rouge du sud-CCSBT (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)</i>	127
<i>Carte 22 – Zone de l’Accord sur les pêches dans le sud de l’Océan indien-SIOFA (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)</i>	128
<i>Carte 23 – Zone de la Commission internationale pour la conservation des thons de l’Atlantique-ICCAT (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)</i>	129

VIII. Annexes

ANNEXE 1 - Les statuts de protection de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises

Afin de tenir compte au mieux des différents enjeux de conservation au sein de la réserve naturelle et de distinguer clairement les zones où certaines activités humaines sont autorisées de celles qui ne le sont pas, 4 niveaux de protection actuellement en vigueur :

1. **les zones soumises au régime général**, qui concernent l'ensemble des surfaces terrestres et marines classées, pour lesquelles s'appliquent les dispositions réglementaires précisées dans les Chapitre III et V du décret n°2006-1211 modifié.
2. **les zones réservées à la recherche scientifique et technique**, qui ont été définies par l'arrêté territorial n° 14 du 30 juillet 1985 et reprises dans le décret n°2006-1211 modifié au titre de l'Article 17 qui permet au représentant de l'Etat de réglementer la circulation et le stationnement des personnes au sein de la réserve naturelle. L'arrêté et les décisions de classement qui en découlent, fixent les prescriptions générales et une série d'interdictions, délimitées dans le temps et dans l'espace, relatives à des zones de la partie terrestre de la réserve naturelle qui sont réservées aux opérateurs des programmes scientifiques (recherche et/ou gestion) ou techniques (logistique notamment) s'y déroulant. L'accès à ce type de sites est soumis à autorisation du préfet, administrateur supérieur des TAAF, 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. Ces sites sont identifiés pour une durée limitée de classement de cinq ans. La dernière décision établissant la liste des zones réservées à la recherche scientifique et technique datent de 2017 (décision n°2017-199).
3. **les zones de protection intégrale terrestres, terrestres** introduites par le Chapitre IV du décret n°2006-1211 modifié, où tout accès et activité humaine sont interdits, sauf en cas de force majeure ou de nécessité d'exercice de la souveraineté. L'article 21 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.
4. **les zones de protection renforcée marines**, introduites par VI du décret n°2006-1211 modifié, où tous rejets de déchets, y compris les déchets organiques et les déchets de poissons, sont interdits (article 36), ainsi que toutes activités industrielles ou commerciales, à l'exception 1) des activités liées directement à la gestion, à la découverte et à l'animation de la réserve naturelle et 2) 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 (article 35).

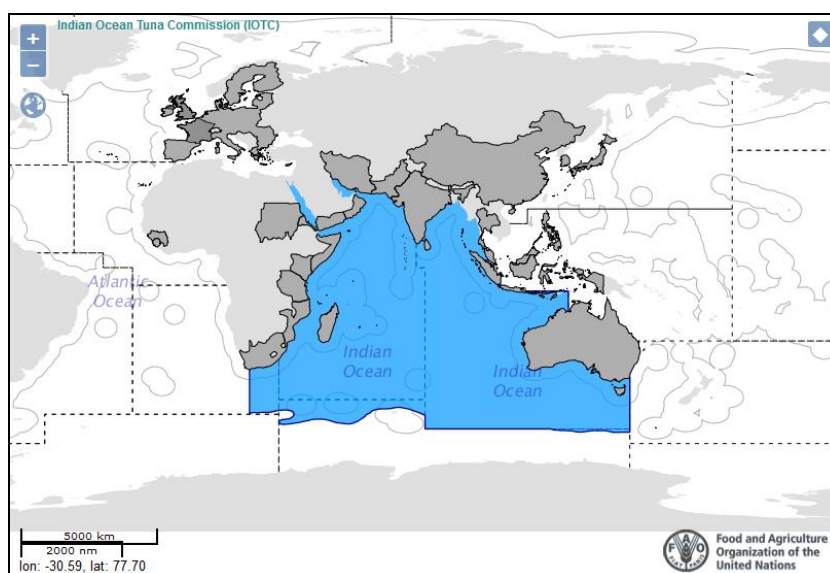
A ces différents niveaux de protection s'ajoute un périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises défini par l'arrêté préfectoral n°2017-28 du 31 mars 2017.

ANNEXE 2 - Les organismes régionaux de gestion des pêches (ORGP) dans l'aire de répartition de l'albatros d'Amsterdam

La Commission des Thons de l'Océan Indien (CTOI)

L'Accord portant création de la Commission des Thons de l'océan Indien (CTOI) a été adopté par la Cent Cinquième Session du Conseil de la l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le 25 novembre 1993. L'Accord est entré en vigueur avec l'accession du dixième Membre, le 27 mars 1996.

L'objectif de la Commission est de promouvoir la coopération entre ses membres en vue d'assurer, grâce à une gestion appropriée, la conservation et l'utilisation optimale des stocks couverts par le présent Accord, et de favoriser le développement durable de leur exploitation.



Carte 20 – Zones de la Commission des Thons de l'Océan Indien-CTOI (source FAO : <http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html>)

La CTOI a notamment la responsabilité de suivre en permanence l'état et l'évolution des stocks et recueillir, analyser et diffuser des informations scientifiques, les statistiques des prises et de l'effort de pêche, et d'autres données utiles pour la conservation et la gestion des stocks couverts par le présent accord et pour les pêcheries fondées sur ces stocks.

La Commission pour la conservation du thon rouge du sud (CCSBT)

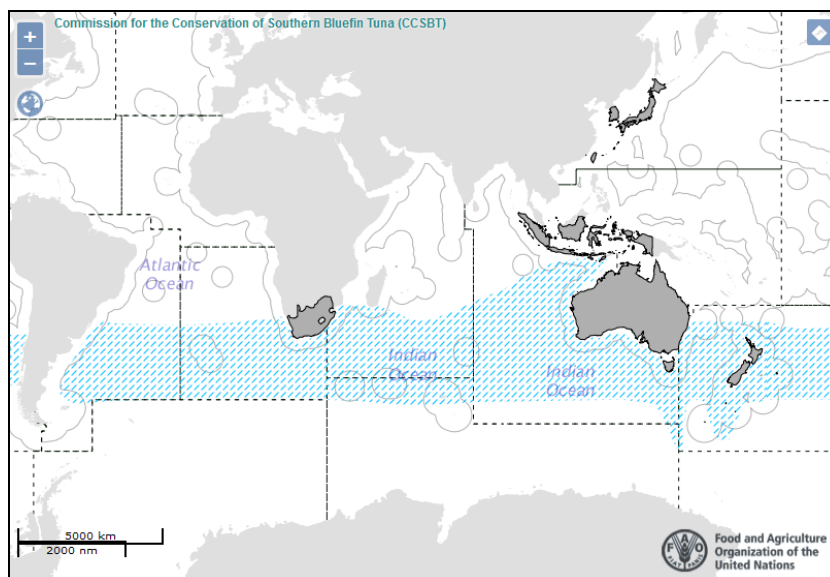
La convention créant la Commission pour la conservation du thon rouge du sud a été signée en mai 1994, entrée en vigueur un an plus tard. Elle regroupe actuellement cinq parties contractantes : Australie, Nouvelle-Zélande, République de Corée, Japon et Taiwan. A leurs côtés, la Communauté européenne, 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 CCSBT 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 CCSBT 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 ZEEs des Terres australes françaises. La CCSBT s'applique toutefois aux zones d'alimentation des albatros d'Amsterdam. La réduction des prises accessoires figure parmi les objectifs de l'Accord.

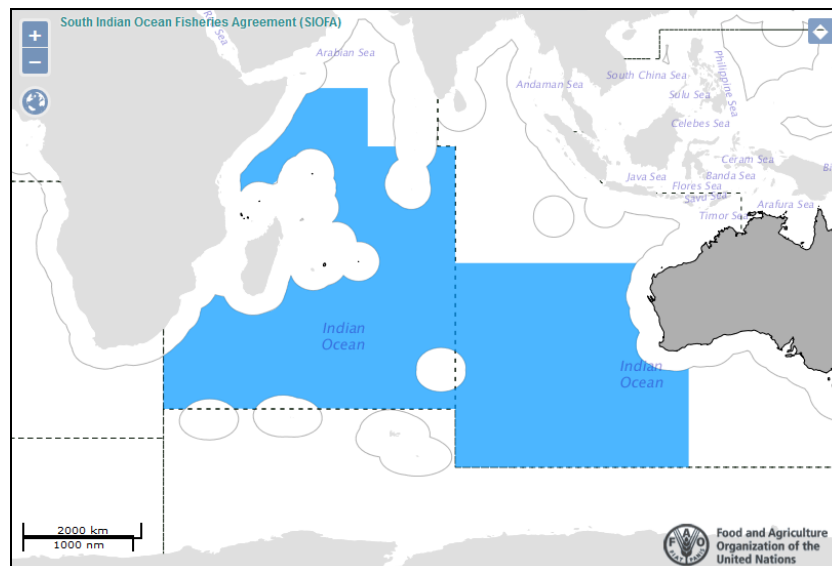


Carte 21 – Zone de la Commission pour la conservation du thon rouge du sud-CCSBT (source FAO : <http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html>)

L'Accord sur les pêches dans le sud de l'océan Indien (SIOFA)

Six pays (Comores, France, Kenya, Mozambique, Nouvelle-Zélande et Seychelles) et la Communauté européenne ont signé cet accord multilatéral sur la gestion des pêches dans une vaste zone de haute mer dans le sud de l'océan Indien le 12 juillet 2006 à Rome.

L'Accord sur les pêches dans le sud de l'Océan indien (SIOFA) vise à garantir la conservation à long terme et l'utilisation durable des ressources halieutiques autres que le thon dans cette zone qui échappe à la compétence des juridictions nationales (voir illustration).



Carte 22 – Zone de l’Accord sur les pêches dans le sud de l’Océan indien-SIOFA (source FAO : <http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html>)

Un certain nombre d’actions concrètes seront prises conformément à cet accord, notamment :

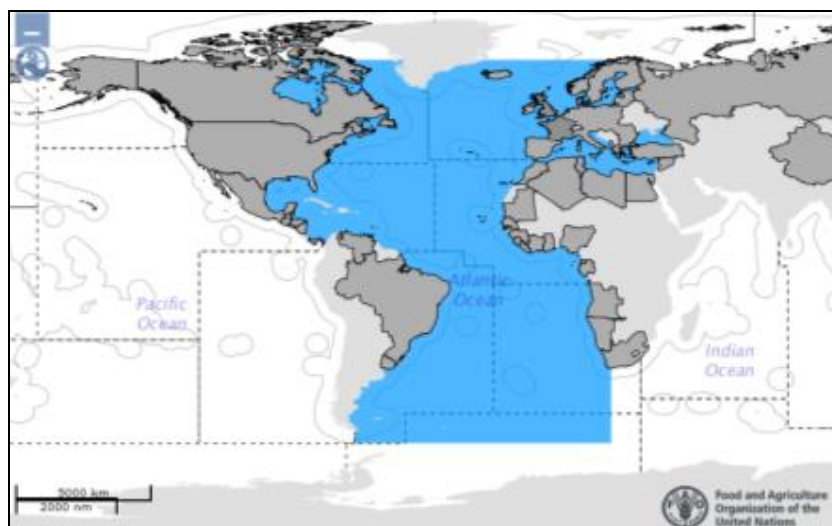
- la mise en place de mécanismes efficaces de suivi des pêches dans la zone du SIOFA ;
- des rapports annuels sur les opérations de pêche, notamment les quantités de poissons capturés et rejetés ;
- l’inspection des navires en visite dans les ports des parties à l’Accord pour vérifier leur conformité aux règlements SIOFA, et le refus des privilèges de débarquement et de déchargement à ceux qui ne les respectent pas.

D’autres mesures conjointes incluent des études périodiques sur l’état des stocks halieutiques et l’impact de la pêche sur l’environnement, des mesures communes de gestion et de conservation, et des règles autorisant les Etats membres à décider quels opérateurs sont habilités à pêcher dans le secteur SIOFA.

Commission internationale pour la conservation des thons de l’Atlantique (ICCAT)

L’ICCAT est responsable de la conservation des thons et d’autres espèces dans l’océan Atlantique et des mers adjacentes. Cette commission regroupe une majorité des pays autour de l’océan Atlantique.

Dans la mesure où les suivis des albatros d’Amsterdam ont montré qu’à certains stades des oiseaux effectuaient des incursions dans l’océan indien (cf. § II.F.7), les mesures de conservation prises par cette commission pour réduire les prises accessoires sont en mesure de bénéficier à l’espèce.



Carte 23 – Zone de la Commission internationale pour la conservation des thons de l'Atlantique-ICCAT (source FAO : <http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html>)

ANNEXE 3 – Protocoles de biosécurité relatifs aux pathogènes sur l'île Amsterdam

Procédure lors des entrées et sorties sur le Plateau des Tourbières

De manière générale, tout le matériel et les vêtements utilisés au Plateau des Tourbières sont absolument distincts de ceux utilisés pour l'approche ou la manipulation d'oiseaux sur d'autres sites de l'île.

Tout le matériel et tous les vêtements utilisés au Plateau des Tourbières sont nettoyés et stockés sur base dans le local « albatros d'Amsterdam ». Personne n'est habilitée à pénétrer dans ce local sans autorisation du VSC du programme 109.

- Chaque personne accède depuis la base jusqu'à l'entrée du plateau des Tourbières (site de l'ancienne clôture) avec son équipement personnel.
- L'entrée sur le plateau des Tourbières ne peut se faire qu'avec le matériel, les affaires, les bottes et les raquettes fournies par le VSC du programme 109 ; Les affaires et le matériel personnel ne peuvent pas être emportés sur le Plateau. Chacun doit donc se changer à l'entrée du Plateau et déposer ses affaires et son matériel dans la touque « affaires personnelles ».
- A la sortie du Plateau des Tourbières, les affaires et le matériel utilisés sur le Plateau sont redescendus sur base dans les sacs à dos dédiés à cet usage et les affaires personnelles récupérées dans la touque « affaires personnelles ».

Procédure de manipulation des oiseaux sur le Plateau des Tourbières

La personne manipulant les oiseaux porte nécessairement des bottes, un pantalon et une veste flexo dédiés au Plateau des Tourbières.

- S'il y a uniquement contrôle de bague ou d'œuf : pas de nettoyage spécifique à réaliser mais essayer d'avoir les mains le plus souvent possible nettoyées au gel hydro alcoolique.
- S'il y a manipulation de l'oiseau avec les mains : la personne se lave les mains/gants et les avant-bras avec du gel hydro alcoolique avant chaque nouvel oiseau manipulé.
- S'il y a utilisation d'un pochon de pesé, il est systématiquement lavé au gel hydro alcoolique avant la pesée d'un nouvel oiseau (utilisation d'un pochon en plastique).
- Si l'oiseau doit être pris sur le corps au cours de la manip, la personne applique avant chaque manipulation d'un nouvel oiseau du gel hydro alcoolique sur les manches et le devant de sa veste flexo ainsi que sur l'avant de son pantalon flexo.
- Le peson, réglet, pied à coulisse, pince, sont passés au gel hydro alcoolique avant chaque manipulation d'un nouvel oiseau.

Aucun oiseau mort ne doit normalement être manipulé. Cependant, si pour les besoins du programme un cadavre doit être manipulé, il est impératif de passer au gel hydro alcoolique l'ensemble des parties des affaires et du corps qui ont été en contact avec le cadavre. En fin de manip, un soin particulier devra être apporté au nettoyage au phagospay de ces éléments.

Consignes spécifiques pour le VSC du programme 109

- ✓ Rien de ce qui a servi au Plateau des Tourbières ne doit être utilisé à Entrecasteaux ou sur un autre site.
- ✓ Pour chaque personne, l'entrée sur le Plateau des tourbières n'est possible que s'il est équipé de flexos, de bottes, de raquettes et de gants dédié au site.
- ✓ Les flexos, les bottes, les raquettes, les gants, les sacs à dos, les pieds à coulisse, pochons, réglets, pinces et pesons utilisés au Plateau des Tourbières sont absolument distincts de ceux utilisés ailleurs sur l'île.
- ✓ L'ensemble du matériel et des affaires dédiées au Plateau des Tourbières est monté et descendu de la base vers le plateau dans les sacs à dos dédiés (rien dans les sacs à dos personnel).
- ✓ Le matériel et les affaires dédiés au Plateau des Tourbières sont nettoyés et stockés uniquement au local « albatros d'Amsterdam » sur base. Seul le VSC du programme 109 a accès au local « albatros d'Amsterdam », il en est le responsable.
- ✓ Aucun matériel ou affaire dédié à Entrecasteaux ne doit être stocké dans le local « albatros d'Amsterdam ».
- ✓ Nettoyage à effectuer sur base à chaque retour de manip sur le Plateau :
 - La face externe des flexo et des gants est d'abord nettoyée à l'eau, séchée, puis passée au phagospray à l'aide d'une éponge sèche (ne pas rincer).
 - L'ensemble de la partie extérieur des bottes (semelle et partie supérieur) est nettoyé à la brosse et à l'eau. Les bottes sont ensuite séchées, puis du phagospray est appliqué sur les semelles et le dessus des bottes (ne pas rincer).
 - Le sac à dos, les pieds à coulisse, pochons de pesées, réglets, pinces et pesons sont nettoyés à l'eau, séchés puis pulvérisés avec du phagospray (ne pas rincer).

Remarque : Lorsque les flexo sont sales, ils sont passés en machine. Après le lavage, ils sont passés au phagospray.

Le VSC du programme 109 a pour responsabilité de **dispenser l'information nécessaire à tous ses manipulateurs**, d'appliquer et de faire appliquer ce protocole, de procéder au nettoyage et au marquage des affaires et du matériel.

Procédure d'accès au site d'Entrecasteaux

- Chaque personne accède depuis la base jusqu'à la cabane d'Entrecasteaux avec son équipement personnel propre.
- Toute personne ayant effectuée une manip au Plateau des tourbières doit repasser sur base et changer d'affaires avant de se rendre sur une nouvelle manip ailleurs sur l'île.
- Toute personne ayant effectuée une manip à Entrecasteaux doit repasser sur base et changer d'affaires avant de se rendre sur une nouvelle manip ailleurs sur l'île.
- Une fois arrivé sur le site d'Entrecasteaux, l'accès dans les falaises d'Entrecasteaux ne se fait qu'avec le matériel, les affaires et les bottes fournies par le VSC du programme 109 ;
- Personne ne ramène avec lui d'affaire ou de matériel spécifique d'Entrecasteaux sur base, sauf si le VSC du programme 109 lui en fait la demande.

Procédure d'accès aux colonies d'oiseaux d'Entrecasteaux

✓ **5 secteurs distincts sont à considérer :**

- la colonie de démographie de becs jaunes,
- la colonie alimentaire de becs jaunes,
- les autres sites de becs jaunes visités pour les suivis de mortalité,
- les colonies d'albatros fuligineux,
- les colonies de gorfous.

Les manips sur chacun de ces secteurs ne peuvent s'enchaîner directement. Il est nécessaire de repasser à la cabane entre chaque manip pour nettoyer le matériel, les flexo et les bottes utilisés. Avant chaque départ vers un nouveau secteur, les personnes participant à la manip doivent s'équiper avec le matériel et les affaires propres dédiées au secteur.

✓ **Nettoyage à effectuer lors de chaque retour à la cabane :**

1. La face externe des flexo et des gants est d'abord nettoyée à l'eau, séchée, puis passée au phagospray à l'aide d'une éponge sèche (ne pas rincer).
2. L'ensemble de la partie extérieur des bottes (semelle et partie supérieur) est nettoyé à la brosse et à l'eau. Les bottes sont ensuite séchées, puis du phagospray est appliqué sur les semelles et le dessus des bottes (ne pas rincer).
3. Le sac à dos, les pieds à coulisse, pochons de pesées, réglets, pinces et pesons sont nettoyés à l'eau, séchés puis pulvérisés avec du phagospray (ne pas rincer).
4. Les flexos, les bottes et le matériel sont ensuite rangés dans leur touque respective.

Procédure de manipulation des oiseaux d'Entrecasteaux

La personne manipulant les oiseaux porte nécessairement un pantalon et une veste flexo.
--

✓ Sur les colonies de démo et alim de bec jaune :

- Si uniquement contrôle de bague ou d'œuf : pas de nettoyage spécifique à réaliser mais essayer d'avoir les mains le plus souvent possible nettoyées au gel hydro alcoolique.
- Si manipulation de l'oiseau avec les mains : la personne se lave les mains/gants et les avant-bras avec du gel hydro alcoolique avant chaque nouvel oiseaux manipulé.
- Si utilisation d'un pochon de pesé, il est systématiquement lavé au gel hydro alcoolique avant la pesée d'un nouvel oiseau.
- Si l'oiseau doit être pris sur le corps au cours de la manip, la personne applique le plus souvent possible avant chaque manipulation d'un oiseau du gel hydro alcoolique sur les manches et le devant de sa veste flexo ainsi que sur l'avant de son pantalon flexo.
- Le peson, réglet, pied à coulisse, pince, sont passés au gel hydro alcoolique le plus souvent possible au cours de la journée.

✓ Sur les autres sites de becs jaunes visités pour les suivis de mortalité :

- Aucun oiseau vivant ou mort ne doit normalement être manipulé sur ces sites.
- Si un cadavre était manipulé, il est impératif de passer au gel hydro alcoolique l'ensemble des parties des affaires et du corps qui ont été en contact avec le cadavre. Le nettoyage de ces affaires en fin de manip à la cabane devra être particulièrement rigoureux.

✓ Sur les colonies de fuligineux et de gorfous :

La personne se lave les mains/gants et les avant-bras avec du gel hydro alcoolique le plus souvent possible avant chaque nouvel oiseaux manipulé.

Consignes spécifiques pour le VSC du programme 109

- ✓ Le matériel et les affaires utilisés à Entrecasteaux sont absolument distincts de ceux utilisés au Plateau des Tourbières; rien de ce qui a servi à Entrecasteaux ne doit être utilisé sur le Plateau ;
- ✓ Les flexos, les bottes, les gants, le sac à dos de matériel, les pieds à coulisse, pochons, réglets, pinces et pesons sont spécifiques à chaque secteur.
- ✓ Le matériel et les affaires de chaque secteur est stocké dans une (voir deux) touque spécifique. Ces touques sont rangées dans le local dédié de la cabane d'Entrecasteaux selon les consignes suivantes :
 - La touque « **Démo bec jaune** » contient les affaires et le matériel dédiés à la colonie de démographie de becs jaunes. Chacun de ces matériels est identifié par un marquage « Démo bec jaune ».
 - La touque « **Alim bec jaune** » contient les affaires et le matériel dédiés à la colonie alimentaire de becs jaunes. Chacun de ces matériels est identifié par un marquage « Alim bec jaune ».
 - La touque « **Autres sites bec jaune** » contient les affaires et le matériel dédiés aux sites autres que Alim et Démo visités pour le contrôle de la mortalité des becs jaunes. Chacun de ces matériels est identifié par un marquage « Autres sites bec jaune ».
 - La touque « **Fuli** » contient les affaires et le matériel dédiés aux manipulations sur les albatros fuligineux. Chacun de ces matériels est identifié par un marquage « fuli ».
 - La touque « **Gorfous** » contient les affaires et le matériel dédiés aux manipulations sur les Gorfous. Chacun de ces matériels est identifié par un marquage « Gorfous ».
- ✓ Seul le VSC du programme 109 a accès à ces touques, il en est le responsable.
- ✓ Pour chaque personne, l'accès aux colonies d'oiseaux d'Entrecasteaux n'est possible que s'il est équipé de flexos, des bottes et du matériel dédié au site.
- ✓ Lorsque les flexos sont sales, ils sont ramenés sur base en sac poubelle pour les passer en machine. Après le lavage, les flexos sont réidentifiés au marqueur puis passés au phagospray. Ces affaires sont placées en sacs poubelles pour être ramenées vers Entrecasteaux.

Le VSC du programme 109 a pour responsabilité de dispenser l'information nécessaire à tous ses manipulateurs, d'appliquer et de faire appliquer ce protocole, de procéder au nettoyage et au marquage des affaires et du matériel.



Ministère de la Transition
écologique et solidaire
92055 La Défense CEDEX
Tél. : 01 40 81 21 22

