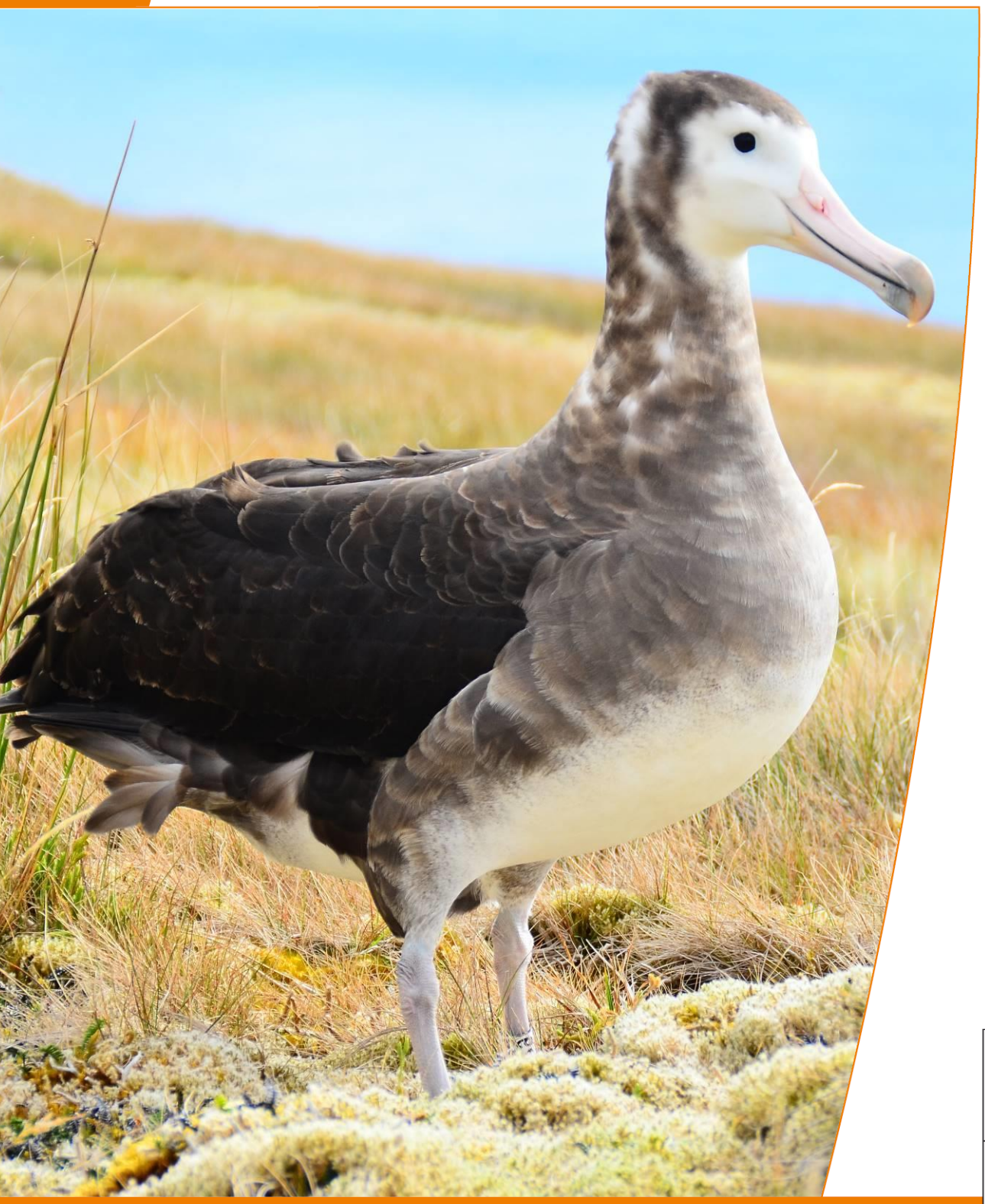
Plan national d'actions

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 Boulinier** (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 (UICN). 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 km^2 dont 7 668 km^2 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 ultramarines[1]. 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 règlementation 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 iles 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 (CNPN) 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, détritus, 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 australes, 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 australes** 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 australes 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 australs, en limitant notamment les risques d'introduction d'espèces exogènes et invasives ;

- Améliorer la connaissance sur des écosystèmes marins australs 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.

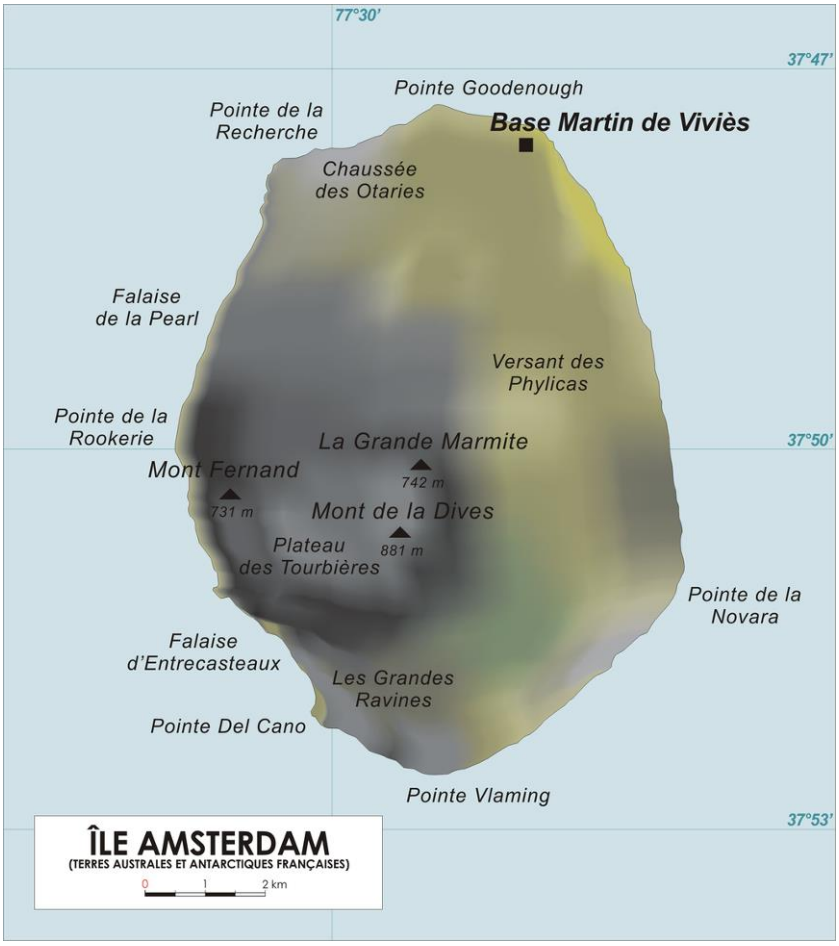
I. E. L'île Amsterdam

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.

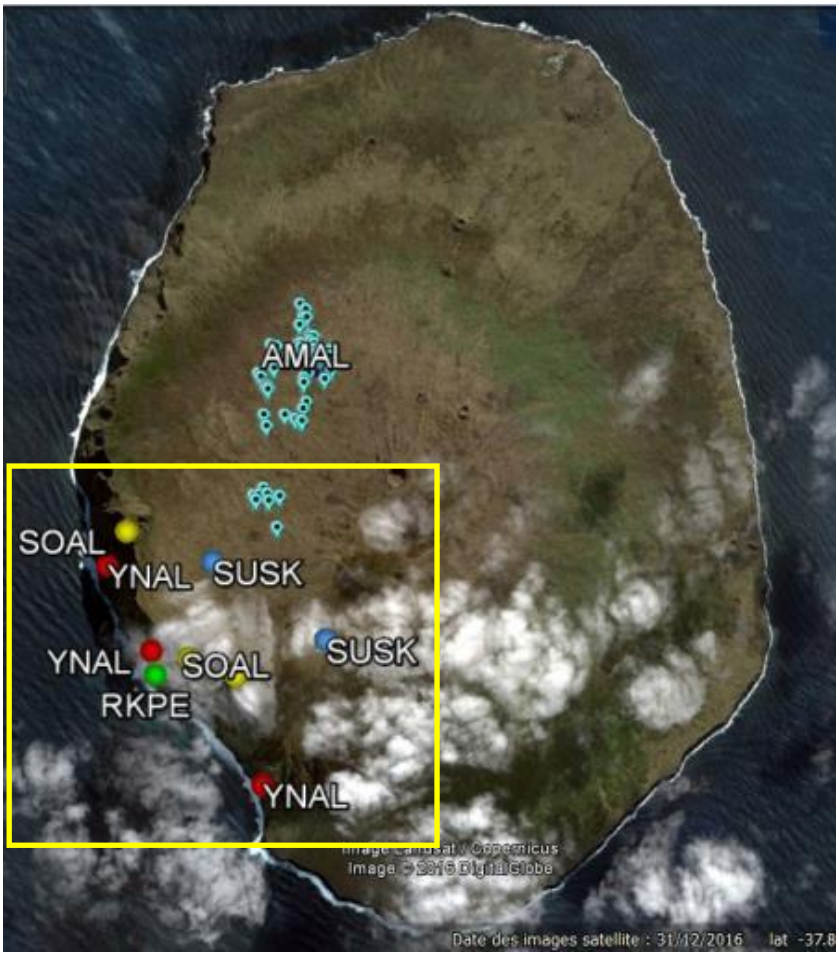
L'île Amsterdam représente la partie émergée d'un grand massif volcanique qui culmine à 881 m au Mont de la Dives. Ce mont est en réalité le point le plus élevé du mur d'une caldeira, située presque au centre de l'île, dont le fond est occupé par des tourbières. Au sommet et sur les flancs de l'île sont 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-Viviés. Sur toute la surface de l'île, de petits cônes, hauts d'une dizaine de mètres, ont émis des laves cordées. Des tunnels sont 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**

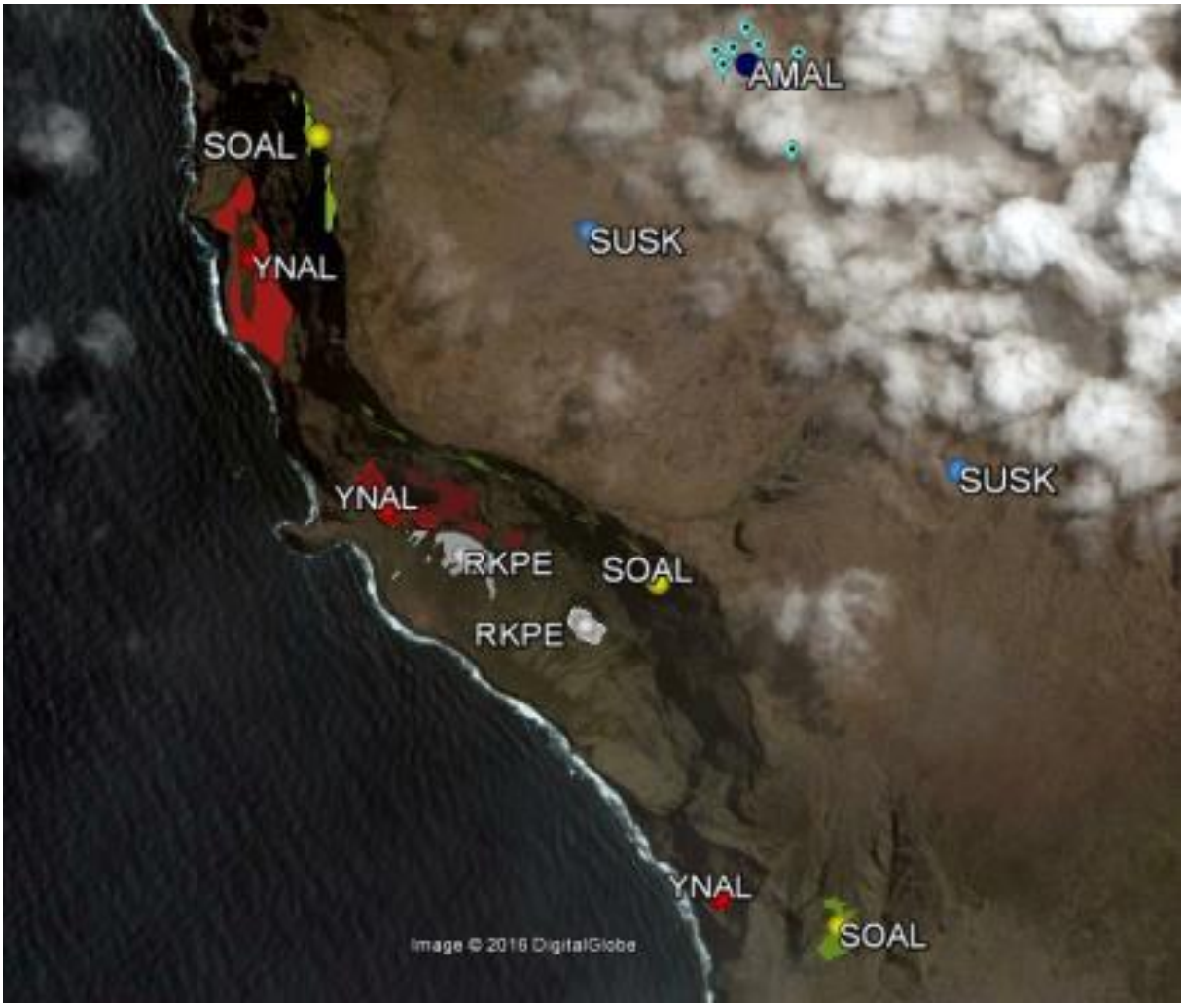
indien, *Thalassarche carteri*, l'**albatros d'Amsterdam**, *Diomedea amsterdamensis*, l'**albatros fuligineux à dos sombre**, *Phoebetria fusca*, le **gorfou sauteur du nord**, *Eudyptes moseleyi* et le **pétrel gris**, *Procellaria cinerea*. Une espèce introduite niche également, l'astrild ondulé, *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.

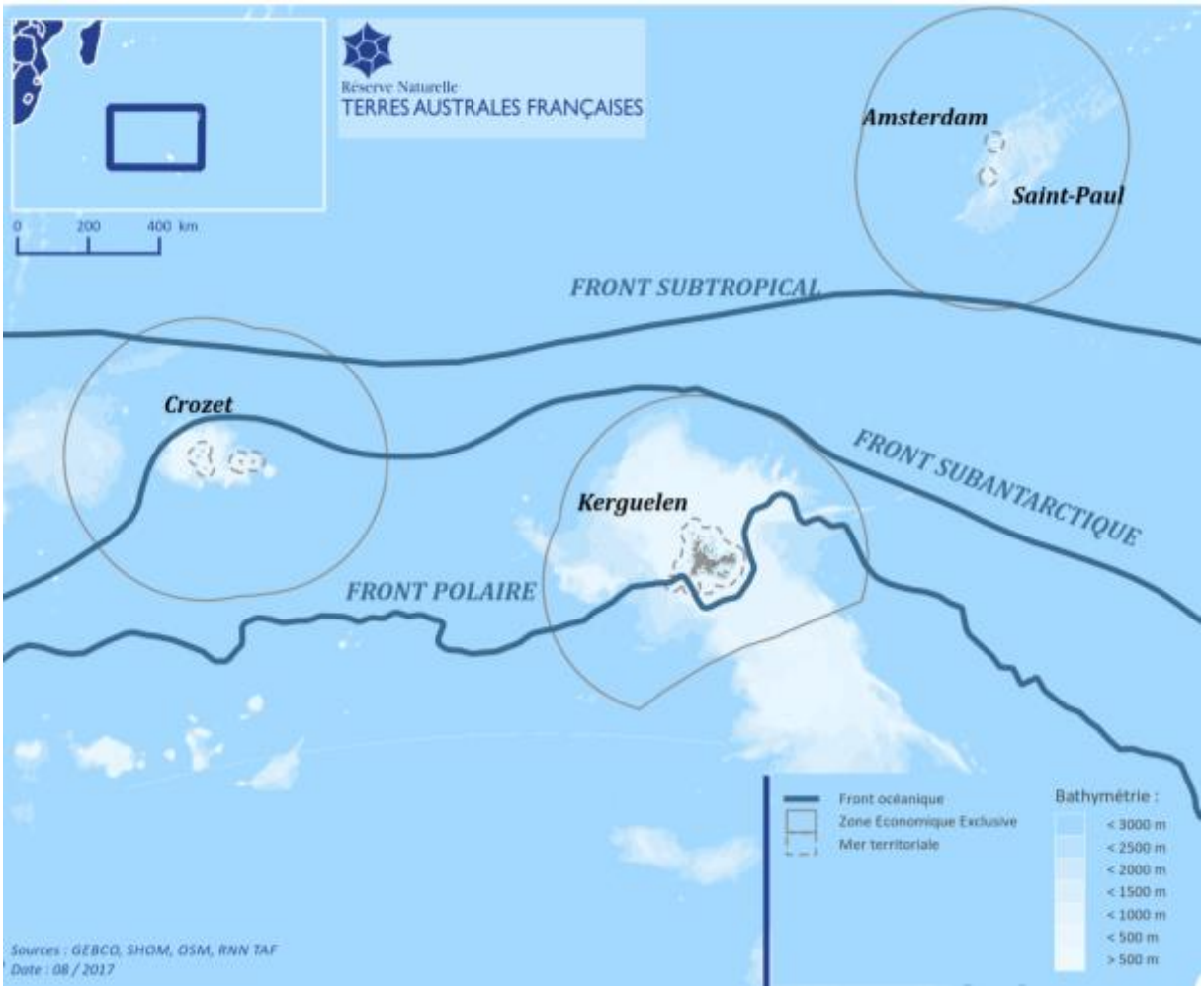
Ces vents entretiennent une grande dérive d'ouest, appelée courant circumpolaire antarctique (CCA), entraînant longitudinalement les eaux de surface dans un vaste mouvement circumpolaire avec les plus forts flux centrés vers 42°S au nord de Crozet et à la limite nord du plateau de Kerguelen. Les mélanges 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 Diomedeidae. 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-verdâtre 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 18ème 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^{o} 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 évaluation[2] 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	*Pas d'information ou information disponible insuffisante*
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) ET effectif < population de référence favorable OU Effectif plus de 25% en dessous de la population de référence favorable OU Reproduction, mortalité et structure d'âge déviant fortement de la normale	*Pas d'information ou information disponible insuffisante*
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	*Pas d'information ou information disponible insuffisante*
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	*Pas d'information ou information disponible insuffisante*
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 évènement 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 (évènement 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 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 évènement 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

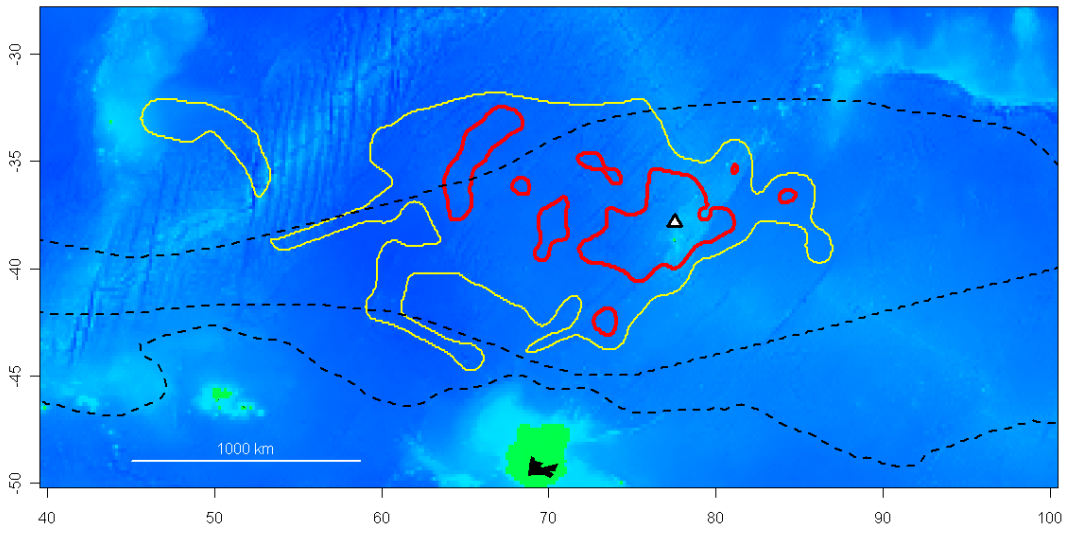
II. G. 1. Etat des connaissances sur la distribution en mer

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)
Immature	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). [1]PTT : balise Argos ; GPS : récepteur GPS ; GLS : géo-localisateur par la lumière.

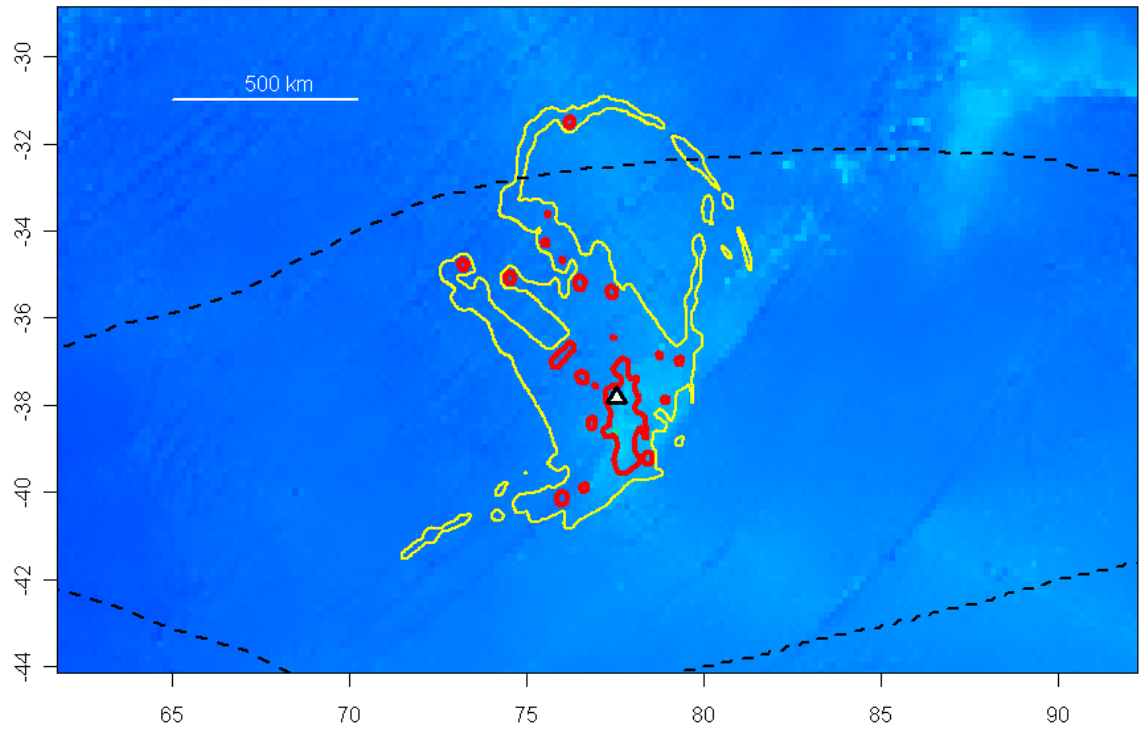
II. G. 1. a. Incubation chez les adultes



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

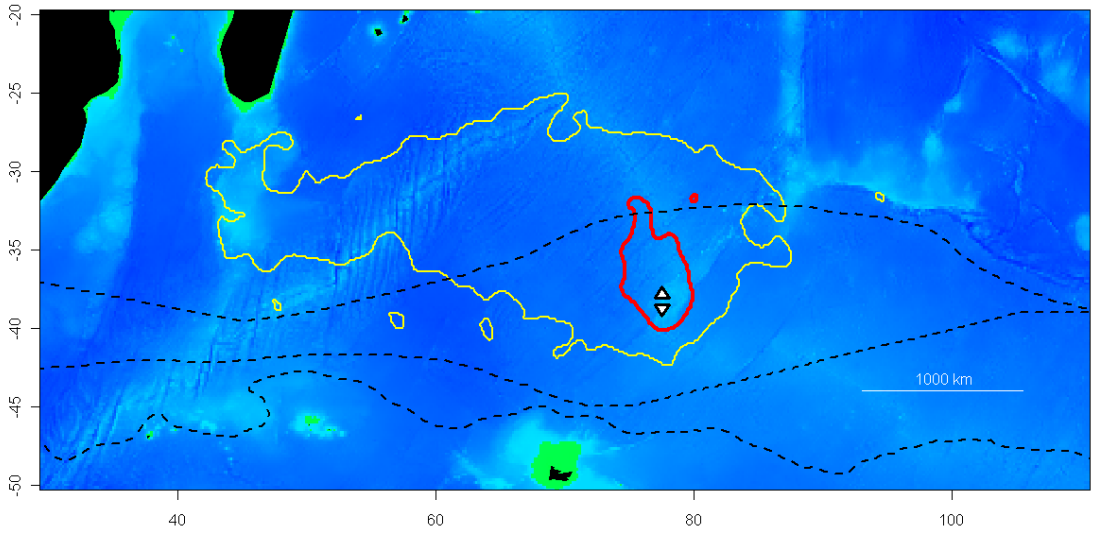


Carte 8 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade de garde du poussin en 2011 : 24 trajets. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés délimitent les eaux subtropicales (fronts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

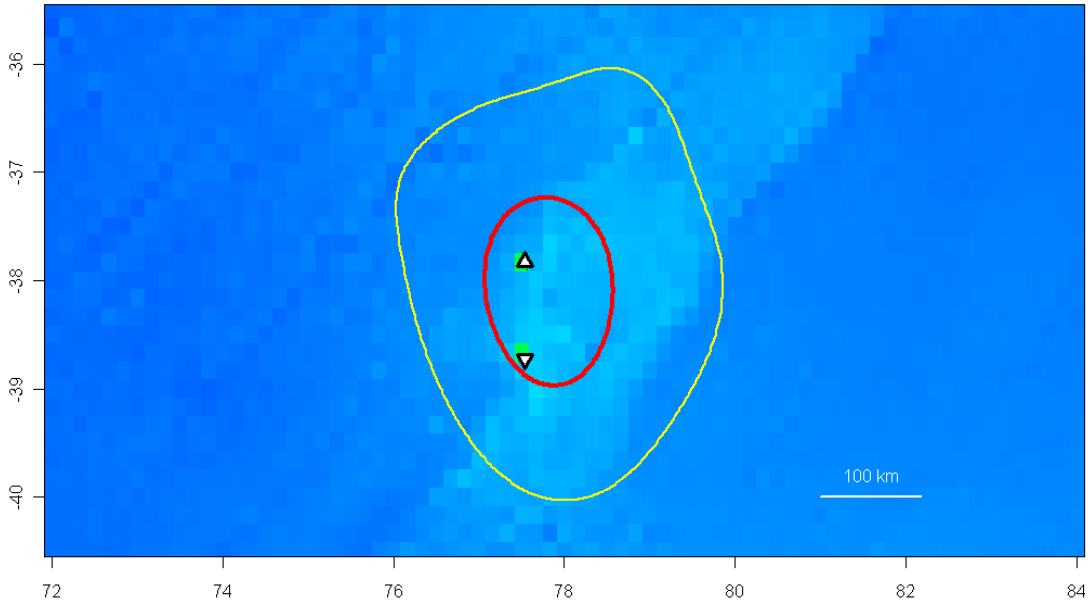
Les albatros d'Amsterdam réalisent des trajets de deux types au cours de ce stade : vers le nord et vers le sud-ouest, avec un même individu pouvant réaliser successivement des trajets des deux types (carte 8). Ces trajets sont concentrés dans le domaine subtropical, avec seulement quelques rares localisations 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.

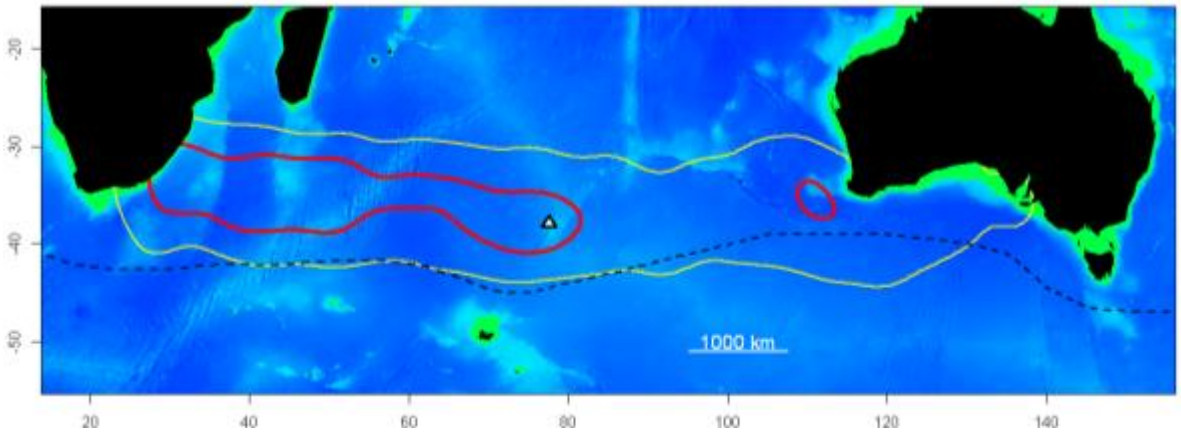
Deux stratégies de recherche alimentaire peuvent ainsi être distinguées (Thiebot *et al.* 2014a) :

- 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).

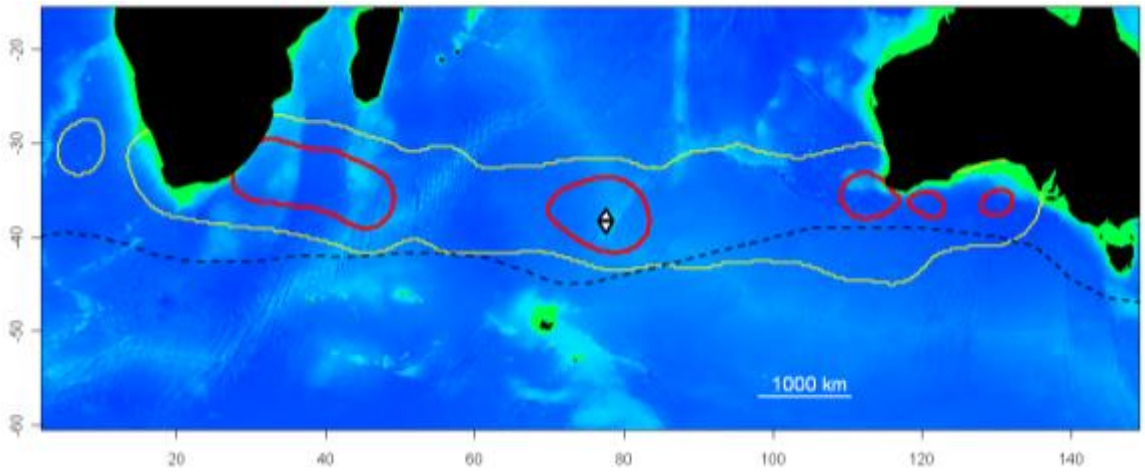
Les secteurs prospectés par les adultes sabbatiques ou en échec sont globalement les mêmes que pour les autres classes avec de longues périodes en mer (juvéniles et immatures). Ainsi, là encore deux zones principales de l'océan Indien apparaissent particulièrement utilisées par les albatros d'Amsterdam 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

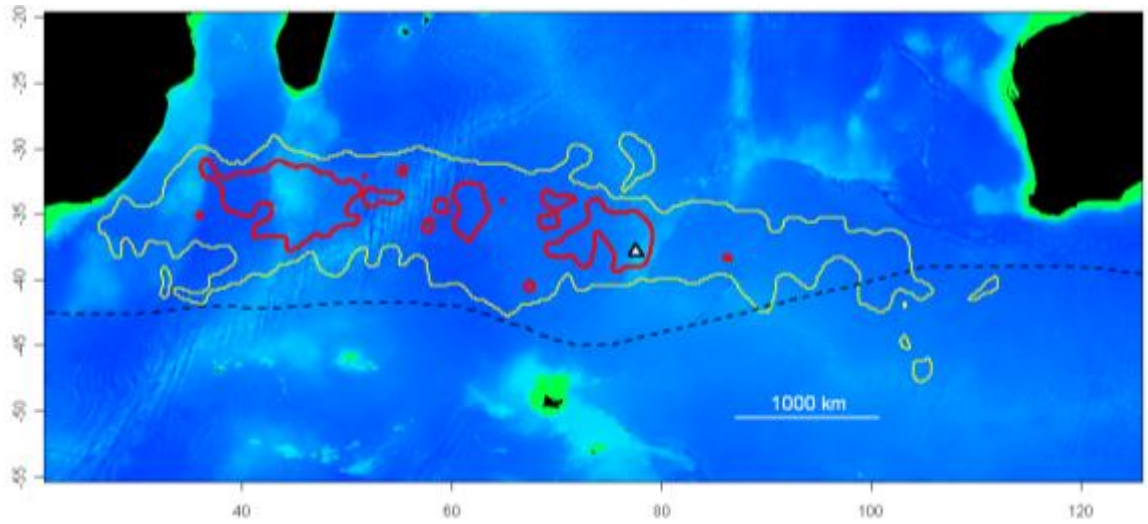


Carte 12 – Distribution des albatros d'Amsterdam immatures lors d'une année passée en mer : 4 individus suivis en 2011 et 1 individu suivi en 2006. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%). Le fond de carte représente la profondeur, et la ligne en pointillés la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



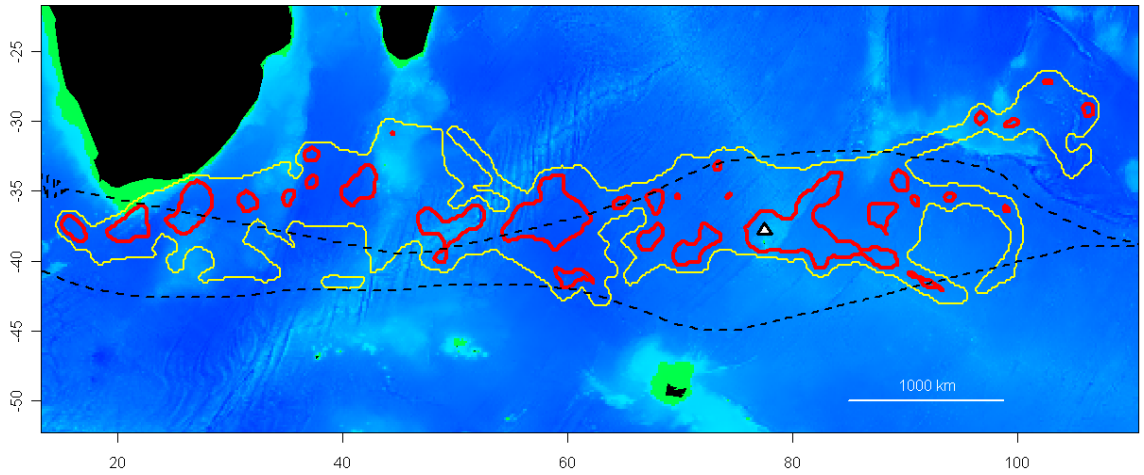
Carte 13 – Distribution des albatros d'Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 5 individus suivis en 2012. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%). Le fond de carte représente la profondeur, et la ligne en pointillés la limite sud des eaux subtropicales.

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.

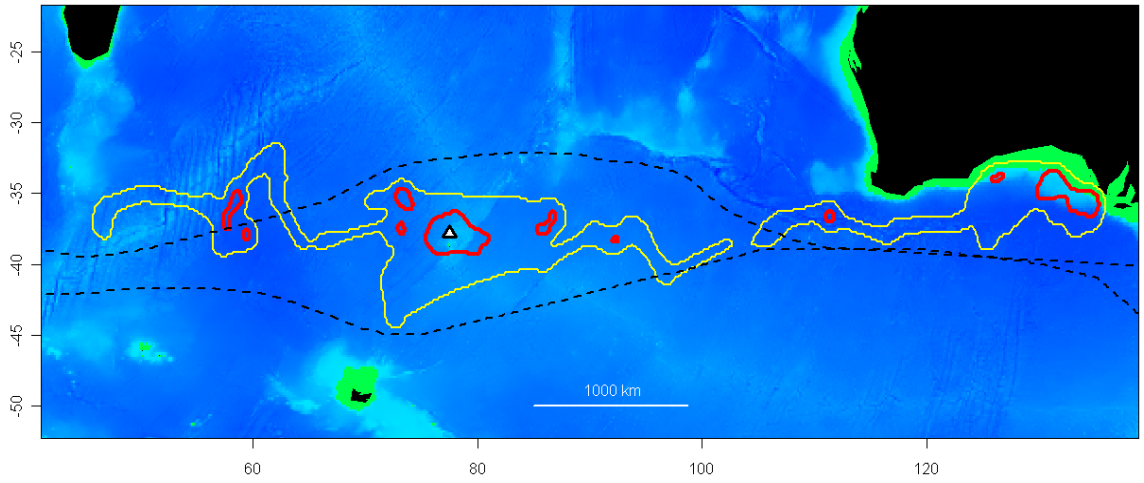
La plupart des juvéniles se dispersent vers l'ouest et les plus longs trajets enregistrés ont montré que certains individus, après plusieurs mois en mer, se concentrent dans le sud-ouest de l'océan Indien, au sud de Madagascar.

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.



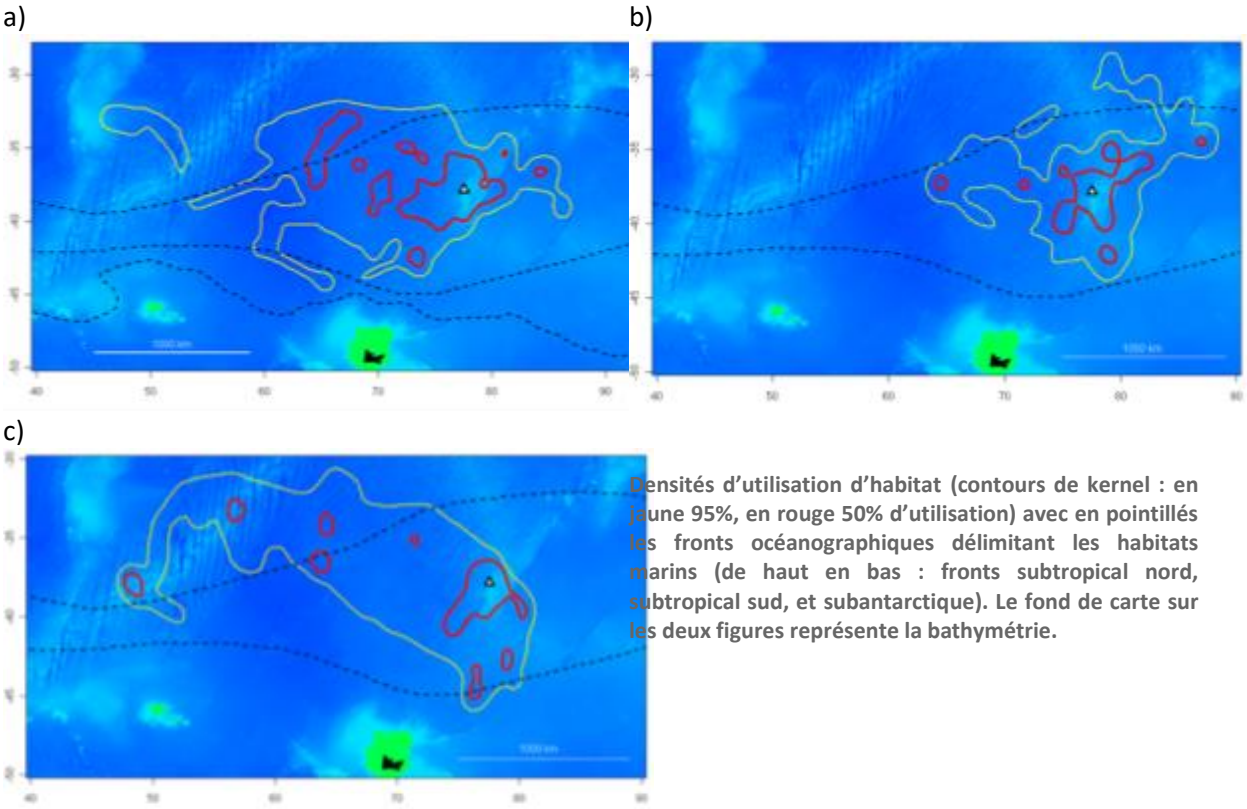
Carte 14 – Distribution des albatros d'Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 3 individus suivis en 2005. Densités d'estimation d'utilisation d'habitat : en jaune, 95% et en rouge, 50%. Le fond de carte représente la profondeur, et les lignes en pointillés les fronts subtropicaux nord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



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.

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, *Diomedeidae*, 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 pondu 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, Pentaschistis 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

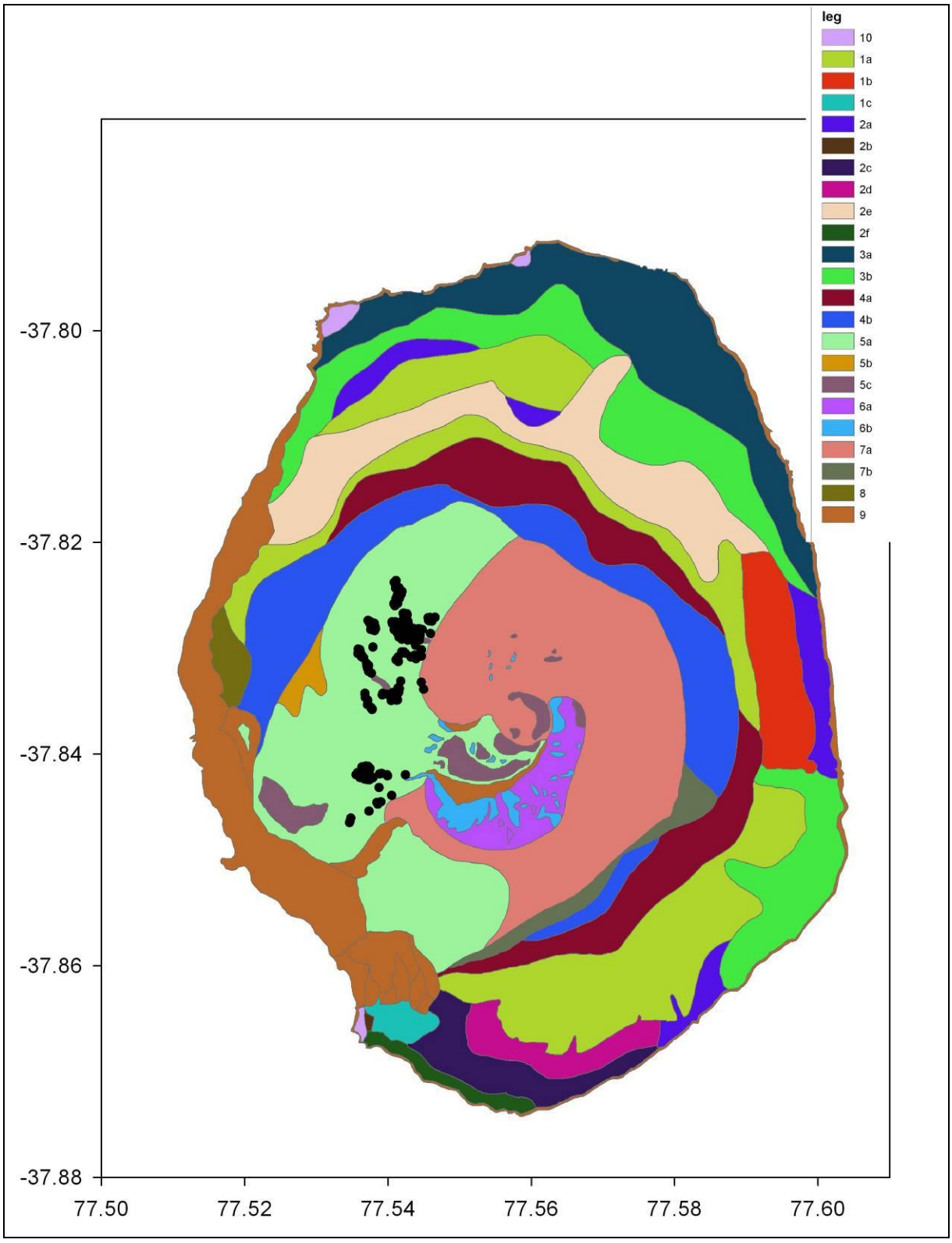
Il semblerait au vu des observations de terrain (Ollive 2017) que les nids soient le plus souvent situés dans de légères dépressions ou à proximité de microreliefs, conférant un léger abri au vent. Il n'y a pas eu de nids observés dans les dépressions plus profondes (>2 m). Ainsi, la topographie jouerait 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, fibrist 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 fibrist 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 ($\delta^{15}N$) 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'Ile 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.

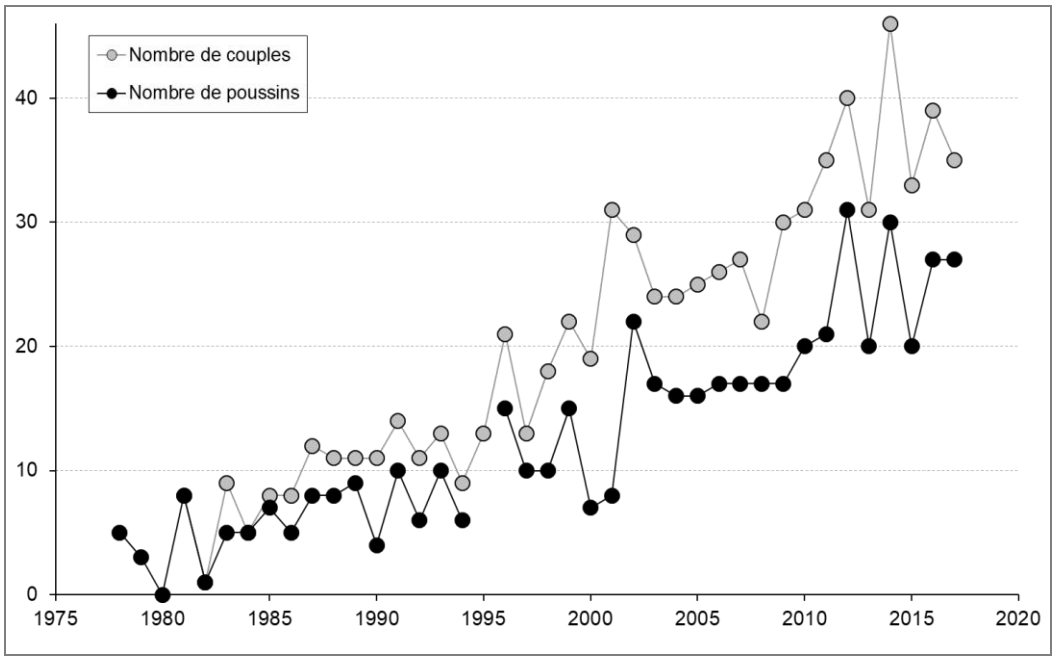


Figure 9 – Evolution du nombre annuel de pontes d'albatros d'Amsterdam recensées et de poussins à l'envol (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

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 croitre 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.

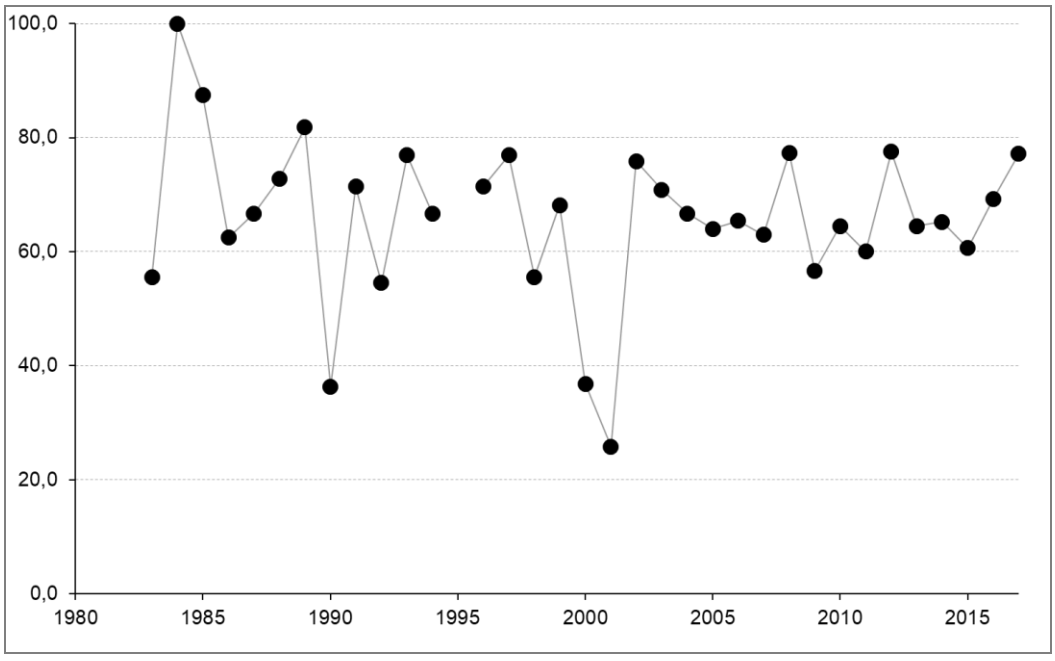


Figure 10 – Evolution du succès reproducteur (nombre de poussins à l'envol / nombre d'œufs pondus) chez l'albatros d'Amsterdam (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

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%.

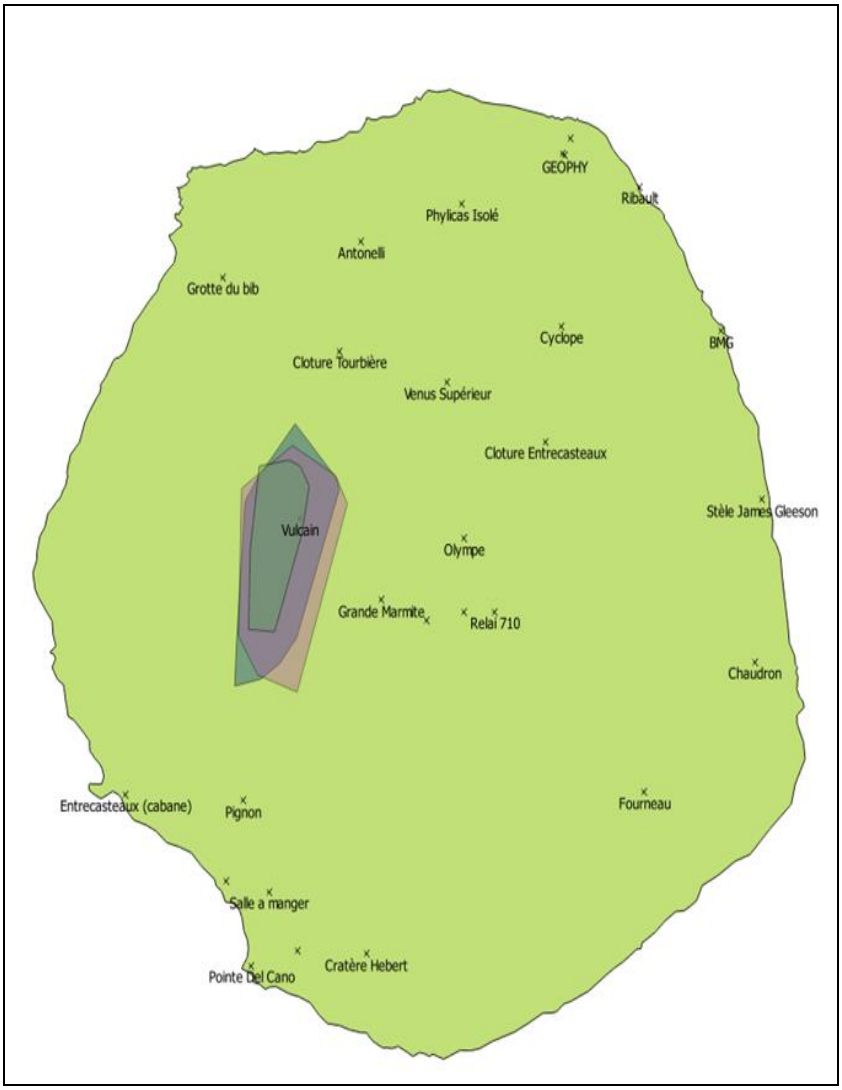
II. H. 5. Abondance

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 Nt+1/Nt). 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 pêcherie à la palangre ciblant les espèces de thon et de pêcherie au chalut	Marin : océan Indien	Weimerskirch *et al.* 1997 Inchausti & Weimerskirch 2001 Rivalan *et al.* 2010 Thiebot *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 2010 Barbraud *et al.* 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 *et al.* 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 pêcherie 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 accidentelles[3]. 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.

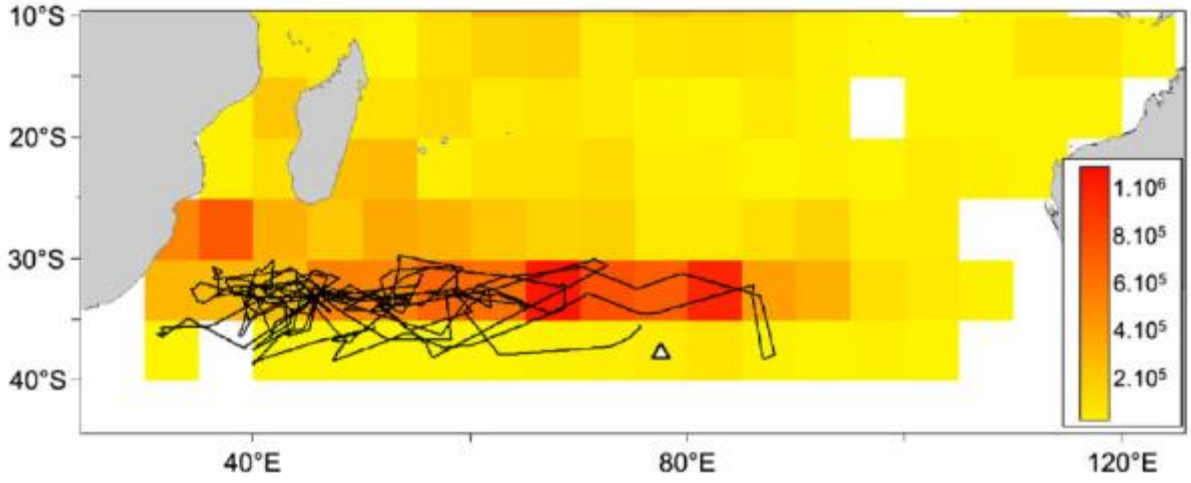
La capture accidentelle par les pêcheries est considérée comme un risque majeur pour l'albatros d'Amsterdam (Weimerskirch *et al.* 1997, Inchausti *et al.* 2001). Bien que les analyses démographiques menées à partir du suivi à long terme (par CMR ; Rivalan *et al.* 2010) n'aient pas montré de relation 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 inexistants. 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 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 *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 présentent 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 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).

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 entrainer 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).

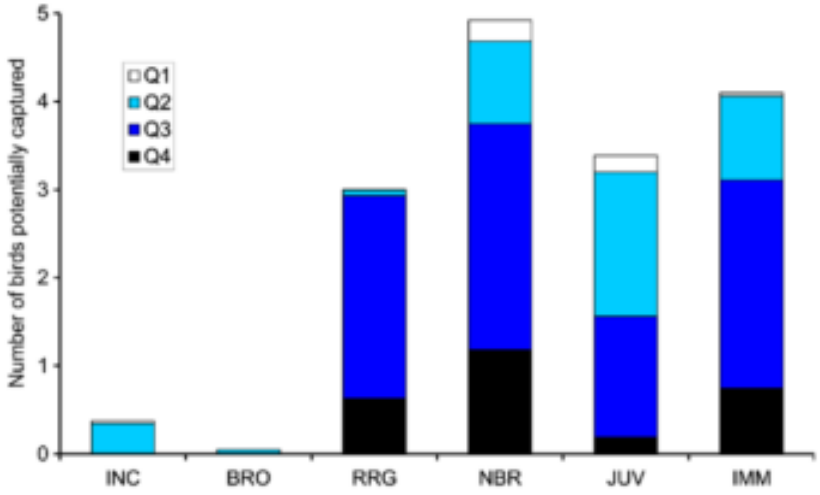


Figure 11 – Nombre d'individus pouvant être potentiellement capturés chaque année en fonction du stade de reproduction et classe d'âge (INC: adulte au stade d'incubation, BRO: adulte au stade couveur, RRG: adulte au stade d'élevage du poussin, NBR: adulte non reproducteur, JUV: juvénile, IMM: immature) 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.

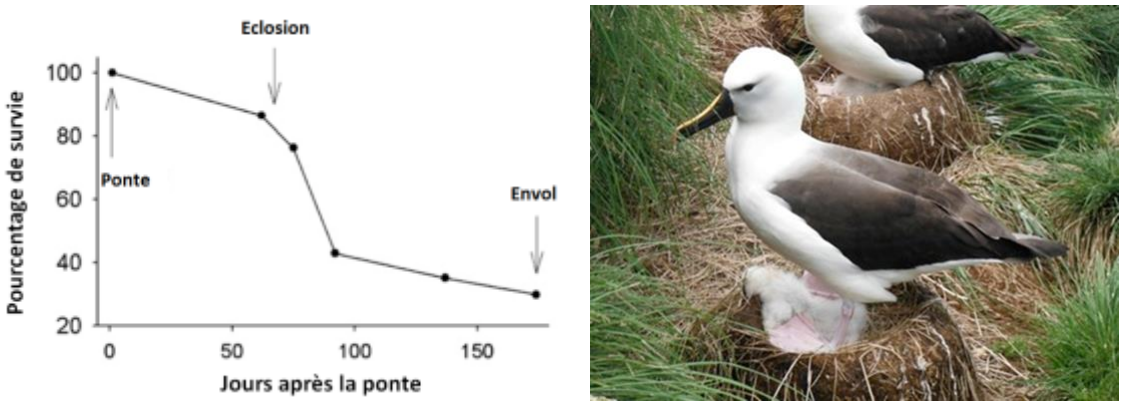


Figure 12 – Evolution du succès reproducteur des albatros à bec jaune de la colonie d'Entrecasteaux au cours de la saison de reproduction 2000-2001 de la ponte à l'envol (n=1273 œufs pondus) (d'après Weimerskirch 2004).

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).

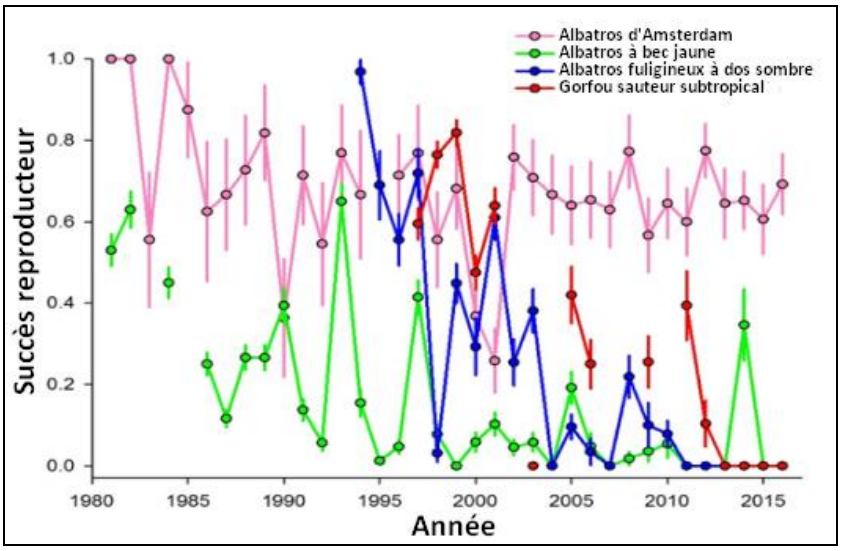


Figure 13 – Evolution du succès reproducteur de quatre espèces d'oiseaux marins (albatros à bec jaune en vert, albatros fuligineux à dos sombre en bleu, albatros d'Amsterdam en rose et gorfou sauteur subtropical en rouge) de 1980 à 2016 (données IPEV 109/CEBC-CNRS, non publié).

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 multicida*), 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. multocid*a 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).

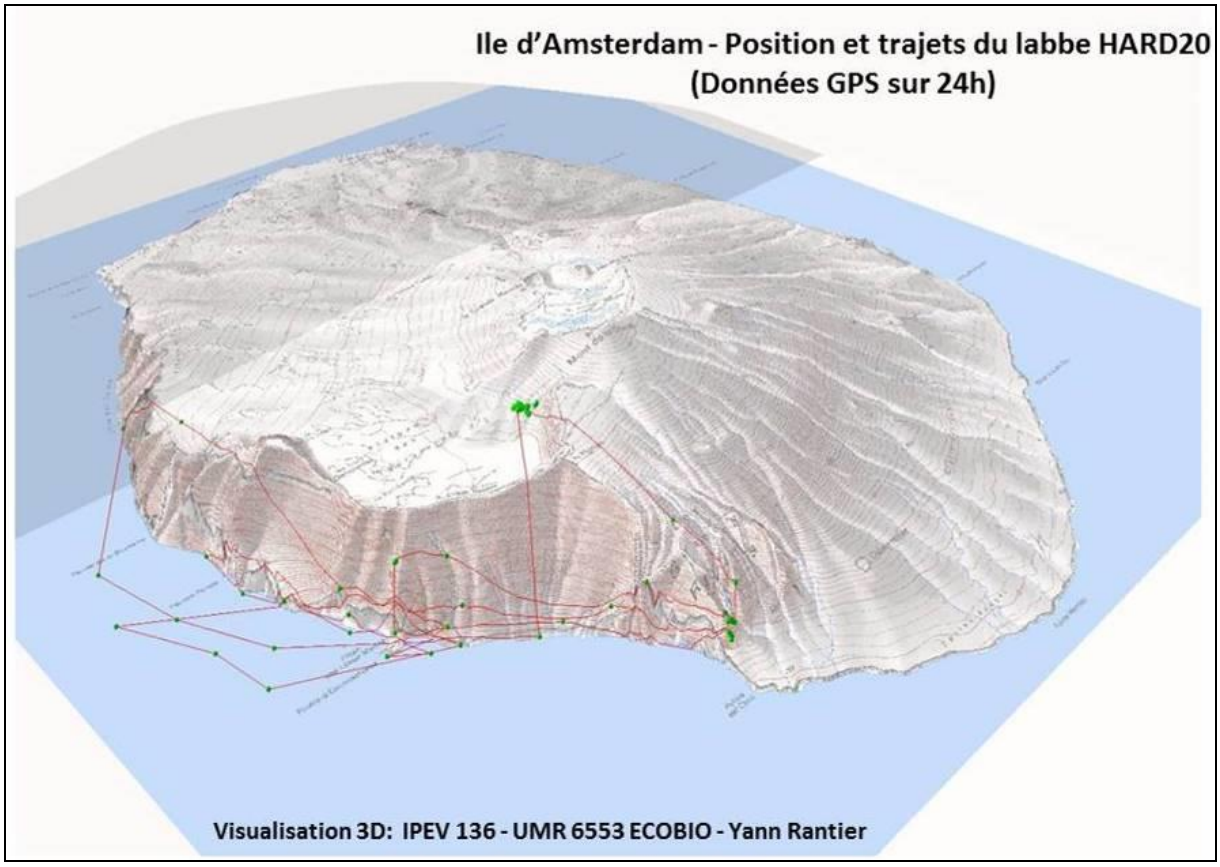


Figure 15 – Mouvements d'un labbe subantarctique reproducteur en bordure du Plateau des Tourbière suivi par la pose d'un GPS-UHF pendant la période d'élevage des poussins (décembre 2015) (Boulinier *et al.* 2016). Comme pour les autres labbes suivis, le trajet montre une forte fréquentation de la falaise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

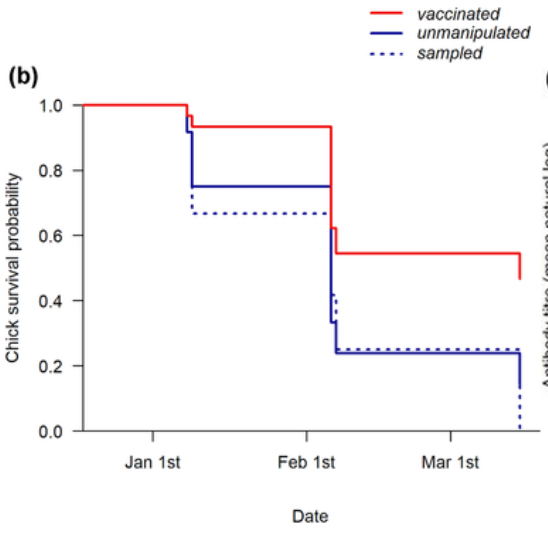


Figure 16 – Courbes de survie des poussins vaccinés à 12-15 jours (rouge) en 2015-2016 versus du groupe des poussins contrôles prélevés mais non vaccinés (bleu, pointillés) et des poussins non manipulés (bleu). Le résultat suggère un fort effet protecteur de la vaccination, les poussins vaccinés ayant 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).

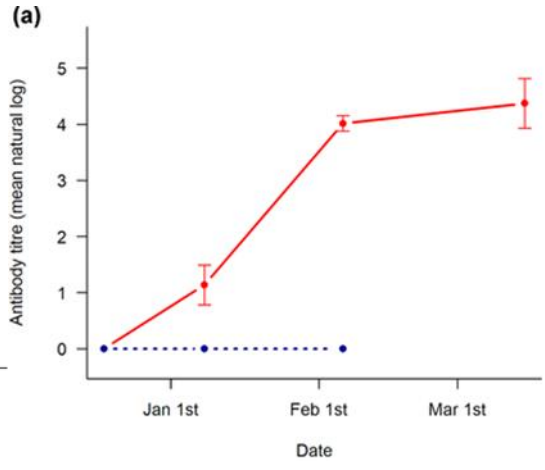


Figure 17 – Séroprévalence (proportion des poussins d'albatros à bec jaune ayant des anticorps anti-Pasteurella multocida) suite à leur vaccination à 10-15 jours en 2015-2016 (Bourret *et al.* 2018).

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.

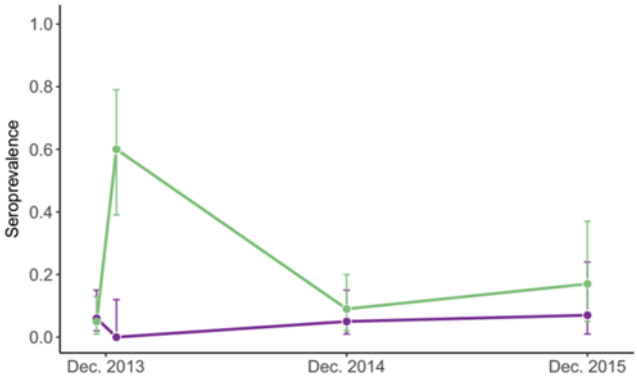


Figure 18 – Séroprévalence (proportion d'individus avec anticorps anti-Pasteurella multocida) du groupe des adultes d'albatros à bec jaune vaccinés (vert) et du groupe des témoins (violet) après injection du vaccin en 2013 (Gamble *et al.* 2019). Mesure réalisée par la méthode ELISA.

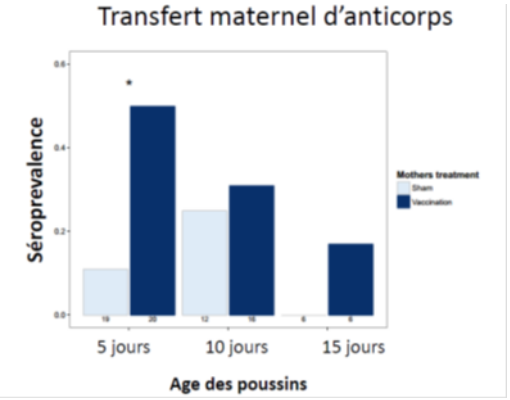


Figure 19 – Proportion de poussins d'albatros à bec jaune avec des anticorps maternels détectables dans le groupe issu de mères vaccinées et dans le groupe issu de mère non-vacciné 2 ans auparavant. Le résultat suggère un transfert d'anticorps maternels détectables chez une part des poussins issus de mères vaccinées, mais cette proportion décroit 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.

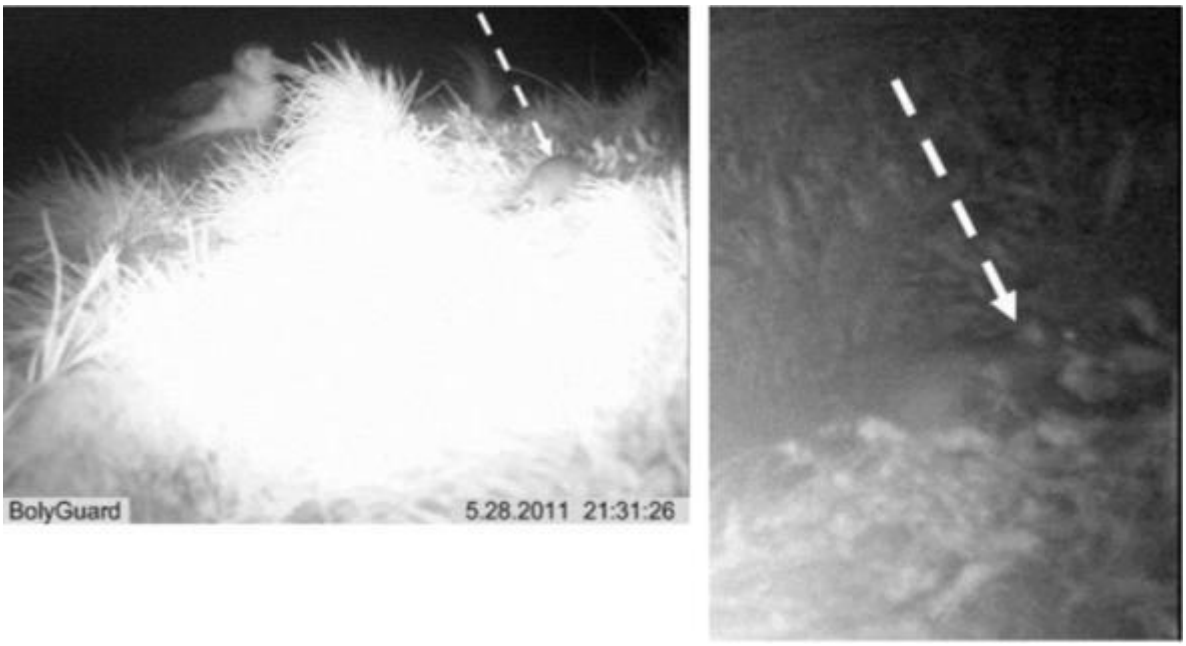


Figure 20 – Images issues du suivi par piège photographique montrant la présence de rat à proximité immédiate d'un nid d'albatros d'Amsterdam (le rat est indiqué par la flèche).

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, *Phoebetria fusca*, et d'albatros à tête grise, *Thalassarche chrysostoma*, et ont entrainé 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 maitriser 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.

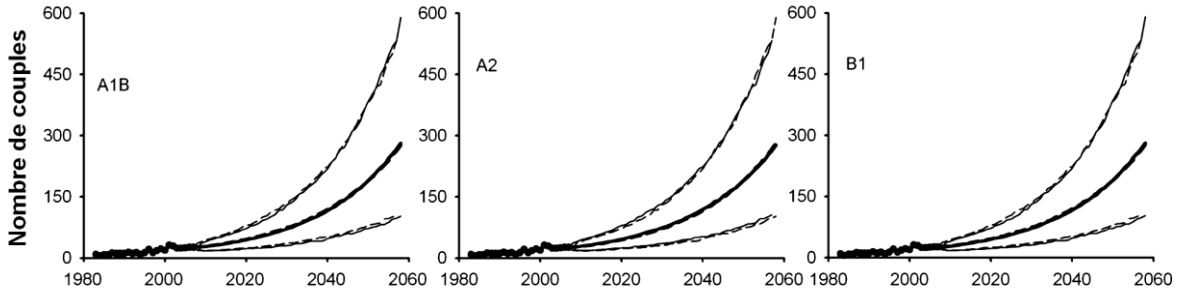


Figure 21 – Nombre de couples d'albatros d'Amsterdam observés (points noirs) et projection du nombre de couples (ligne épaisse avec un intervalle de confiance en ligne fine) en prenant en compte trois scénario d'émission de gaz à effet de serre (d'après Barbraud *et al.*, 2011).

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 court 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 réapparaitre et/ou accroître une pêcherie 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 pêcherie taïwanaise 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) Albatross Task Force (Birdlife International) ACAP (groupe de travail sur les captures accidentelles)	Recherche expérimentale sur les mesures de conservation pour réduire la mortalité accidentelle Observation de la mortalité accidentelle 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 *P. multocida* est impliquée dans les infections et les mortalités des poussins chez plusieurs espèces d'albatros.	Quelle est l'implication de *E. rhusiopathiae* dans les infections et la mortalité des poussins d'albatros ?
La souche de *P. multocida* 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 *P. multocida.*	Existe-t-il d'autres réservoirs animaux ou environnementaux des bactéries ?
Le labbe subantarctique est une source potentielle de transmission de la bactérie *P. multocida*.	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 *P. multocida* 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.	Quelles sont les interactions (comportement des oiseaux, alimentation) entre les bateaux de pêche et les albatros d'Amsterdam ?
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).	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.	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 ?
Des résidus de matériel de pêche sont retrouvés dans les pelotes de réjection et à proximité des nids.	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.	Le rat noir constituerait-il un facteur favorable à la survenue d'une épizootie par son rôle de réservoir et/ou vecteur de bactéries ?
Aucune interaction n'a été observée entre le chat haret et la souris domestique avec les albatros d'Amsterdam.	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.	Quelles sont les conditions favorables à l'installation d'un nid (micro-topographie, espèces végétales…) ?
L'albatros d'Amsterdam se reproduit actuellement, et ne s'est reproduit historiquement, uniquement sur le plateau des Tourbières.	Quelle est la capacité maximale d'accueil de l'île Amsterdam ?
Des espèces végétales potentiellement envahissantes (jonc…) sont présentes sur le plateau des Tourbières.	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 actives 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 multicida*), 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 entrainant 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'infléchissement 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 maitrise d'un 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 *et al.* 2009, Jaeger *et al.* 2018). Des études bactériologiques ont montré la présence chez les oiseaux des bactéries responsables des maladies du choléra aviaire (*Pasteurella multocida*) et du Rouget du porc (*Erysipelothrix rhusiopathiae*). 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 trouvé porteurs de *P. multocida* et *E. rhusiopathiae* (Jaeger *et al.* 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 *et al.* 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 *P. multocida* par rapport aux autres causes et **modéliser l'impact de *P. multocida* 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 *P. multocida* 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 *P. multocida*. 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 *in-situ* 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 *P. multocida*). 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 (*Erysipelothrix rhusiopathidae*) et du choléra aviaire (*Pasteurella multicida*), 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 *et al.* 2018, Bourret *et al.* 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 *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 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 apparait 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 *Pasteurella multocida* a été isolée sur l'île d'Amsterdam sur des cadavres d'albatros (Jaeger *et al.* 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 *et al.* 2018). La vaccination des adultes leur a permis de monter une réponse avec production d'anticorps détectable mais faible et ayant décru rapidement (Gamble *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 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 apparait 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 *et al.* 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 *et al.* 1997, 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, avec trois pêcheries (Taïwanaise, Japonaise et Espagnole) contribuant majoritairement à ce recouvrement d'après Thiebot *et al.* (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 *et al.* 2016, Pott & Wiedenfeld 2017). La capture accidentelle par les pêcheries est considéré comme un risque majeur pour l'albatros d'Amsterdam (Weimerskirch *et al.* 1997, Inchausti *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 2015, Evaluation du PNA 2011-2015). Il est aujourd'hui indispensable de connaitre 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 *et al.* 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 spontamnés, 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 *et al.* 2017) et l'albatros à sourcils noirs (McInnes *et al.* 2017) et est envisagé chez l'albatros

	d'Amsterdam tel que décrit dans la fiche action 2.6. [1]Il 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 € - Couts 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 *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 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 *et al.* 2014a, Delord *et al.* 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 *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 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 *et al.* 1997, Inchausti *et al.* 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 *et al.* 2010). 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). Il est donc indispensable de **poursuivre le dispositif d'observateurs dédiés** et de **l'accroitre 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 ORGPs (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 *et al.* 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 et al 2015) et les rejets d'huiles ou d'hydrocarbures souillant le plumage (Phillips *et al.* 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 *et al.* 1997, Inchausti *et al.* 2001, Rivalan *et al.* 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 *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). 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 *et al.* 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. Boulinier, com. pers.). L'observation de rats au contact des nids d'albatros (Thiebot *et al.* 2014b) et la détection de *P. multocida* sur au moins un rat à Amsterdam (Lagadec, Jaeger *et al.*, 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 *P. multocida*, 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 clefs 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 *et al.* 2001 ; Courchamp *et al.* 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	TAAF : 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. IPEV : Soutien logistique et financier à la recherche IPEV 136 – Université de Rennes 1 : Expertise scientifique pour la partie Flore et Invertébrés – référence connaissance actuelle / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post- gestion. IPEV 109 – CEBC-CNRS Chizé : Expertise scientifique pour la partie ornithologie (suivis démographiques) – référence connaissance actuelle / Analyse des données / Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post-gestion. IPEV 1151 – CEFE Montpellier : Expertise scientifique par une approche éco-épidémiologique intégrée/ Participation à la production des rapports scientifiques / Collaboration aux suivis post-gestion. UMR PIMIT (Université de la Réunion, CNRS 9192, INSERM 1187, IRD 249) : Expertise scientifique sur l'identification des risques infectieux, épidémiologie moléculaire – Analyses bactériologiques/Participation à la production des rapports scientifiques

	MNHN : Appui au montage du projet / Expertise scientifique / Participation à la production des rapports scientifiques IMBE (Aix Marseille Université, CNRS, IRD) : 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 : Expertise scientifique théorique des écosystèmes dans un contexte multi-envahi Department of Conservation (DOC Island eradication advisory group; Nouvelle Zélande, à définir) : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale – Appui au montage du projet Island Conservation : Coordination opérationnelle / Expertise opérationnelle, technique et scientifique – référence expérience de restauration internationale / Appui au montage du projet University of Dundee : Expertise opérationnelle – référence expérience de restauration internationale ONCFS : Expertise technique / Soutien opérationnel / Appui au montage du plan opérationnel LPO-BirdLife International : Appui au montage du projet UICN (à définir) : 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 *et al.*, 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 *et al.* 2010, Barbraud *et al.* 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 *et al.* 2011). Les résultats ne révèlent que peu d'effet des conditions océaniques sur la démographie. Par conséquence, 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 *et al.* 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'accroitre 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 *in fine* 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 *Diomedea* est connu, sauf l'albatros d'Amsterdam (Cherel *et al.* 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 *et al.* 2012, Cherel *et al.* 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 *et al.* 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 *et al.* 2013, Cherel *et al.* 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 *et al.* 2013, McInnes 2016, Oehm *et al.* 2017). Cette approche a l'avantage d'accéder facilement aux régimes alimentaires de groupes d'âge/sexe/période différents et de manière précise (Alonso *et al.* 2014, McInnes *et al.* 2017a). Elle permet également de détecter la consommation d'appâts ou de rejets de pêche (McInnes *et al.* 2017b). Toutefois, elle nécessite de disposer d'une banque de données sur les proies potentielles et doit être calibrée (Bowser *et al.* 2013, Alonso *et al.* 2014, Boyer *et al.* 2015, Oehm *et al.* 2017, Nielsen *et al.* 2017), à partir du contenu stomacal des poussins par exemple (Cherel *et al.* 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 fraiches 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 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. 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 accroitre 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'usagers 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 (COPIL) 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 COPIL a comme mission (voir note du DEVL1710847N du 9 mai 2017 du ministère en charge de l'environnement) : la définition les 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 COPIL
Livrables	Compte-rendu de COPIL

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 (ORGPs, 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 (COPIL) 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 COPIL a comme mission (voir note du DEVL1710847N du 9 mai 2017 du ministère en charge de l'environnement) :

- la définition les 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 Boulinier
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-lipev

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 Li brary (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, Gre´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 iles Saint-Paul et Amsterdam hébergent la troisième population mondiale d'otarie à fourrure d'Amsterdam, Arctocephalus tropicalis. (© 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 Tourbière 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

Carte 1 – Périmètre de la réserve naturelle nationale des Terres australes françaises 9

Carte 2 – Ile Amsterdam..... 17

Carte 3 – Localisation des colonies d'oiseaux sur l'île Amsterdam. (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016)..... 18

Carte 4 – Localisation des colonies d'oiseaux à Entrecasteaux (sud de l'île Amsterdam). (Sources : IPEV 109/CEBC-CNRS, images Digital Globe 2016) 19

Carte 5 – Caractéristiques océanographiques des Terres australes françaises..... 21

Carte 6 – Zone réservée à la recherche scientifique et technique n°5 « Plateau des Tourbières » 26

Carte 7 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade d'incubation en 2011. 34

Carte 8 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade de garde du poussin en 2011 : 24 trajets.. 35

Carte 9 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade d'élevage du poussin en 2011 : 10 individus suivis sur 269 trajets. 36

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.. 36

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.. ... 37

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.. 38

Carte 13 – Distribution des albatros d'Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 5 individus suivis en 2012.... 39

Carte 14 – Distribution des albatros d'Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 3 individus suivis en 2005.... 40

Carte 15 – Distribution des albatros d'Amsterdam juvéniles lors de leur dispersion post-natale : 4 individus suivis en 2009.... 40

Carte 16 – Distribution des albatros d'Amsterdam adultes durant le stade d'incubation en 2011 (a), 2000 (b) et 1996 (c). 41

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)). 45

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. 51

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)..... 54

Carte 20 – Zones de la Commission des Thons de l'Océan Indien-CTOI (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)..... 126

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)..... 127

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)..... 128

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) 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).

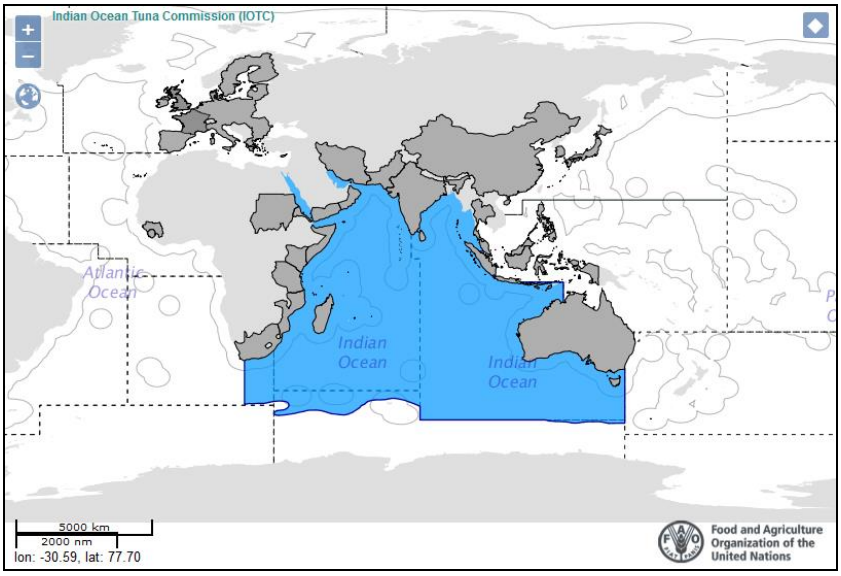
A ces différents niveaux de protection s'ajoute un périmètre de protection autour de la réserve naturelle nationale des Terres australes Françaises défini par l'arrêté préfectoral n°2017-28 du 31 mars 2017l.

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)

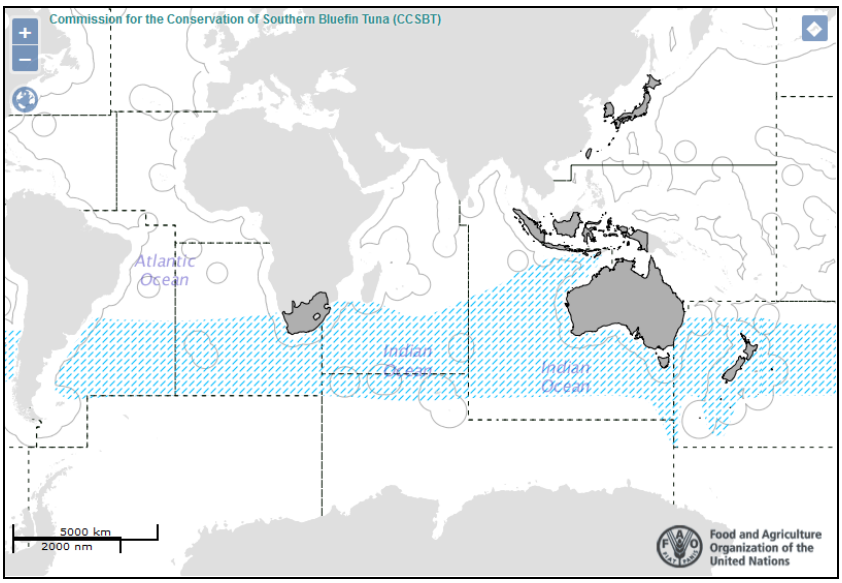
La convention créant la Commission pour la conservation du thon rouge du sud a été signée en mai 1994, entrée en vigueur un an plus tard. Elle regroupe actuellement cinq parties contractantes : Australie, Nouvelle-Zélande, République de Corée, Japon et Taiwan. A leurs côtés, la Communauté européenne, 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 pêcherie 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.

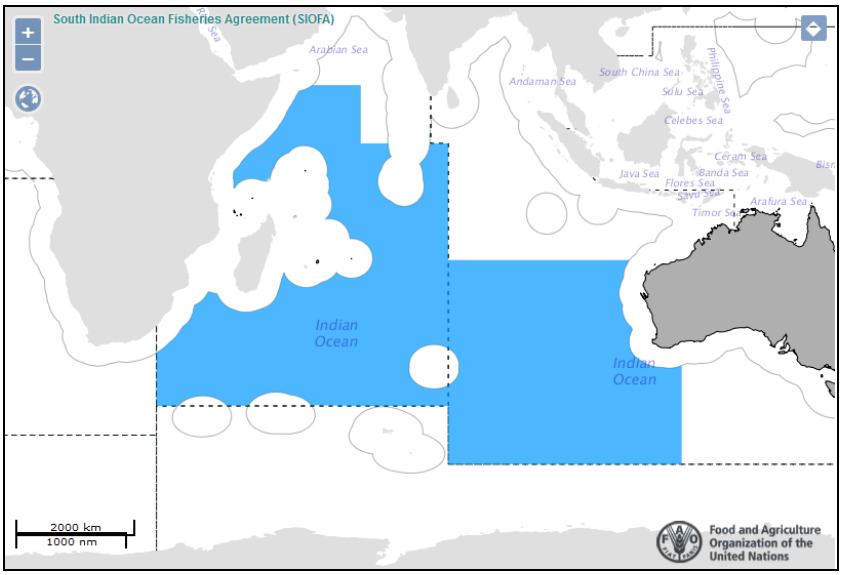


Carte 21 – Zone de la Commission pour la conservation du thon rouge du sud-CCSBT (source FAO : http://www.fao.org/figis/geoserver/factsheets/rfbs.html)

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 :

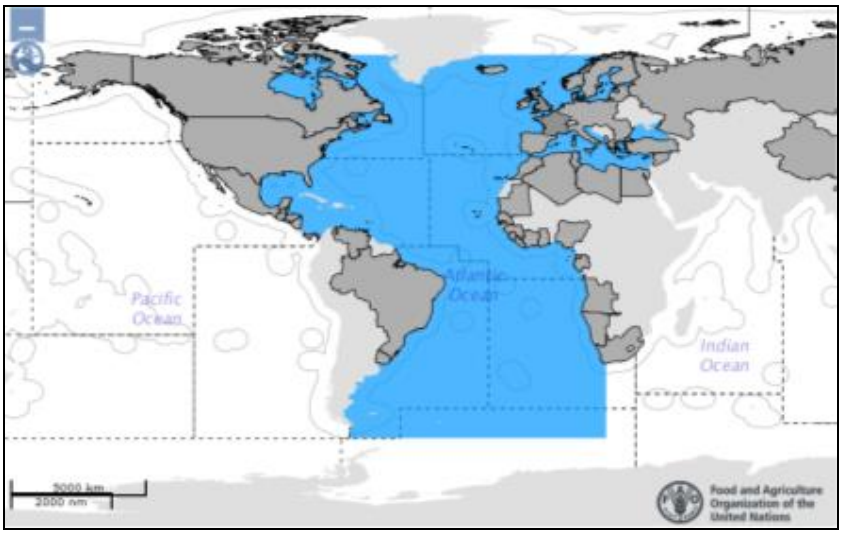
- la mise en place de mécanismes efficaces de suivi des pêches dans la zone du SIOFA ;
- des rapports annuels sur les opérations de pêche, notamment les quantités de poissons capturés et rejetés ;
- l'inspection des navires en visite dans les ports des parties à l'Accord pour vérifier leur conformité 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 habilité 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 redescendu sur base dans les sacs à dos dédiés à cet usage et les affaires personnelles récupérées dans la touque « affaire 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 dédiées 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 oiseaux 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 phagospray 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 manipeurs**, 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'enchainer 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 manips 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 manips 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 flexo sont sales, ils sont ramenés sur base en sac poubelle pour les passer en machine. Après le lavage, les flexo sont réidentifiées 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 manipeurs, d'appliquer et de faire appliquer ce protocole, de procéder au nettoyage et au marquage des affaires et du matériel.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES

Réserve Naturelle
TERRES AUSTRALES FRANÇAISES

LPO

BirdLife
INTERNATIONAL

IPEV
INSTITUT POLAIRE FRANÇAIS
Paul Emile Victor

cnrs
dépasser les frontières

Centre d'Études
Biologiques de
Chizé

MUSÉUM
NATIONAL
D'HISTOIRE
NATURELLE

PIMIT
Processus Infectieux en
Milieu Insulaire Tropical

CENTRE D'ECOLOGIE
FONCTIONNELLE
& EVOLUTIVE

ECOBIO
RENNES

Office National
de la Chasse
et de la Faune Sauvage

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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DES
OUTRE-MER

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

Plan national d'actions
en faveur des tortues marines
sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien 2015-2020
Mayotte, Réunion, Îles Éparses

Diagnostic, stratégie opérationnelle et actions régionales

Volume 1



Chelonia mydas. J. BOURJEA

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Affaire suivie par
BENON Patricia – Service SEB (DEAL Réunion)
Tél. : 02 62 94 78 11/Fax : 02 62 94 72 55
Courriel : Patricia.Benon@developpement-durable.gouv.fr

Rédacteurs
Jean-Sébastien PHILIPPE (Biotope), Jérôme BOURJEA (Ifremer), Stéphane CICIONNE (Kélonia), Katia BALLORAIN (Parc naturel marin de Mayotte), Sophie MARINESQUE (TAAF), Zoé GLENARD (Phaethon Traduction).

Relecteur
Patricia BENON – DEAL Réunion (service Eau et Biodiversité)

Remerciements et contributions
Les auteurs remercient l'ensemble des personnes ayant contribué à l'élaboration de ce plan national d'actions.

▶ Avec la contribution des membres des Comités de suivi et comité de pilotage
Martine BIGAN du MEDDE, Françoise CLARO du MNHN et GTMF, Patricia BENON et Laurence PROVOT de la DEAL de La Réunion, Guillaume DECALF et Capucine CRONIER de la DEAL de Mayotte, Cédric MARTEAU des Terres australes et antarctiques françaises, Charles Louis THÉRÈSE de la DMSOI, Sarah CACÉRÈS de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Sonia RIBES du Muséum d'Histoire Naturel de La Réunion, Marc GIRONDOT de l'Université de Paris VI, de Marc HUGHES (IOSEA), Philippe MONGIN de la Brigade Nature océan Indien, Karine POTHIN de la Réserve nationale marine de La Réunion, Yann FONTAINE du Conservatoire du littoral de La Réunion, Pierrick LIZOT du Conservatoire du littoral de Mayotte, Julien TRIOLO de l'Office National des Forêts, Jean HIVERT du Conservatoire Bonatique National de Mascarin, David GUYOMARD du Comité département des pêches Maritimes et des élevages marins, Mireille QUILLARD du Conseil Général de Mayotte, Jean-Pierre CONTES d'ESGRANDES et Loïc THOUVIGNON de la Brigade Nature de Mayotte.
▶ Avec la contribution des experts scientifiques
Parmi les auteurs de ce PNA, différents experts scientifiques sont à remercier vivement comme Stéphane CICCIONE (Kélonia), Jérôme BOURJEA (Ifremer) et Katia BALLORAIN (Parc naturel marin de Mayotte). D'autres experts ont participé à ce PNA comme Marc GIRONDOT (Université Paris VI), Françoise CLARO (MNHN-GTMS), Georges HUGHES (IOSEA), Jack FRAZIER (National Muséum of Natural History) et Simon BENHAMOU (CNRS-CEFE).

▶ Remerciement pour leur contribution

<u>À l'échelle internationale et régionale</u>
Parmi les participants les plus actifs, Douglas HYKLE et Pishum MIGRAINE (IOSEA) ont apporté une contribution substantielle. Suite aux consultations régionales, différentes structures ont souhaité apporter des informations ou donner un avis comme la DEAL de Martinique, le Parc marin de Mohéli, ou l'Association de développement socio-économique d'Itsamia.

<u>Pour La Réunion</u>
Des membres du comité de suivi ont largement participé à l'élaboration du plan d'actions, comme le Conservatoire du littoral, la DMSOI, la DEAL Réunion, l'ONCFS ou la Brigade Nature océan Indien. Lors des consultations, différentes structures ont également réagi et ont pu apporter des éléments permettant de compléter ce plan. Il s'agit de la commune de Saint-Paul, de la commune de Saint-Leu, de la communauté d'agglomération CASUD, du Rectorat, de la DRJSCS, de la Réserve nationale marine de La Réunion, de l'Île de La Réunion Tourisme, de l'association GLOBICE, de l'association SREPEN, du SYPRAL, de la Chambre de Commerce et d'Industrie de La Réunion, de l'Université de La Réunion (laboratoire Ecomar), du Comité régional d'études et de sports sous-marins de La Réunion, du Grand Port Maritime de La Réunion. Bien entendu, les membres du CSRPN ont également contribué à la qualité de ce document.
<u>Pour Mayotte</u>
Au-delà de leur rôle de validation, l'ensemble des membres du comité de suivi a contribué à l'élaboration du plan d'actions. Mireille Quillard du Conseil Général de Mayotte a notamment largement contribué à l'établissement du diagnostic. Différentes structures sont également à remercier pour avoir répondu aux consultations locales. Il s'agit de la Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte (DEAL Mayotte), du Parc naturel marin de Mayotte, du Conseil Général de Mayotte, du Conservatoire du Littoral (Antenne Mayotte), de la Brigade Nature de Mayotte (BNM), de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte (DAAF), du Réseau Échouage Mahorais de Mammifères marins et de tortues marines (REMMAT), de l'IFREMER Délégation de La Réunion, de l'Union international pour la conservation de la nature – Antenne Mayotte (UICN), de la Direction de la mer sud océan Indien (DMSOI) – Unité territoriale de Mayotte (UTM), du Conservatoire botanique national de Mascarin – Antenne Mayotte (CBNM). Lors de ces consultations, différentes



contributions sont à noter : Léonard DURASNEL du Conseil Général de Mayotte, Julie MOLINIER, Alexis GUILLEUX, Johanna HERFAUT et Franck CHARLIER du Parc naturel marin de Mayotte/Agence des aires marines protégées, Caroline CREMADES de l'UICN, Philippe MEROT de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte, Serge CHIAROVANO et Maxime LEGATHE de la Direction de la mer sud océan Indien, Guillaume VISCARDI du Conservatoire Botanique de Mascarin, les membres du CSPN de Mayotte.

Pour les Îles Éparses

Les auteurs souhaitent remercier les différents membres du comité de suivi local ainsi que les agents des différents services des TAAF (DST, DAIMA, DCPN), et en particulier Clément QUETEL, pour leur investissement dans l'élaboration du plan d'action local pour les Îles Éparses. Plusieurs autres structures partenaires ont également contribué activement à la construction des actions de ce plan, comme le Conservatoire Botanique National de Mascarin, la Gendarmerie nationale ou encore les Forces armées de la zone sud océan Indien. Les auteurs les remercient vivement pour leurs apports et leurs remarques constructives sur ce plan d'actions, notamment en retour des consultations locales.

Citation

PHILIPPE J.-S., BOURJEA J., CICCIONE S., BALLORAIN K., MARINESQUE S., GLENARD Z. 2014. Plan national d'actions en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan Indien : La Réunion, Mayotte et Îles Éparses (2015-2020). Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. BIOTOPE, Kélonia, IFREMER, PARC NATUREL MARIN DE MAYOTTE, TAAF, PHAETON TRADUCTION. 4 volumes, 312 p.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE . . . . . **p. 11**
Contexte . . . . . p. 11
Territoires du sud-ouest océan Indien (SOOI) . . . . . p. 11
Objectifs/Enjeux de conservation . . . . . p. 15
Spécificités du plan . . . . . p. 16

PARTIE 1 – BILAN DES CONNAISSANCES . . . . . p. 24

I. ÉTAT DES CONNAISSANCES . . . . . p. 24
I.1. LES TORTUES MARINES DE L'OCÉAN INDIEN . . . . . p. 24
I.1.1. Description des espèces . . . . . p. 24
I.1.2. Statut et outils de protection . . . . . p. 26
I.1.3. Évolution du statut de protection sur chaque territoire . . . . . p. 29
I.1.4. Synthèse . . . . . p. 32

I.2. FACTEURS ÉCOLOGIQUES, DISTRIBUTION ET ABONDANCE . . . . . p. 35
I.2.1. Cycle de vie et généralités . . . . . p. 35
I.2.2. Distribution a l'échelle mondiale . . . . . p. 36
I.2.3. Distribution, évolution et caractéristique écologique des tortues marines à l'échelle régionale . . . . . p. 38
I.2.4. Échelle locale . . . . . p. 48

I.3. ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES . . . . . p. 68

I.4. CARACTÉRISATION DES SITES OCCUPÉS PAR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES . . . . . p. 73

I.5. MENACES ET FACTEURS LIMITANTS . . . . . p. 75
I.5.1. Menaces d'origine anthropique . . . . . p. 77
I.5.2. Menaces naturelles . . . . . p. 85
I.5.3. Synthèse des menaces et facteurs influençant la restauration des populations . . . . . p. 88
I.5.4. Les changements globaux : impact du changement climatique . . . . . p. 89

I.6. ASPECTS ÉCONOMIQUES ET CULTURELS . . . . . p. 92
I.6.1. Mayotte . . . . . p. 93
I.6.2. La Réunion . . . . . p. 94
I.6.3. Îles Éparses . . . . . p. 95

I.7. ACTIONS DE CONSERVATION DÉJÀ RÉALISÉES . . . . . p. 96
I.7.1. Échelle régionale . . . . . p. 96
I.7.2. Mayotte . . . . . p. 99
I.7.3. La Réunion . . . . . p. 99
I.7.4. Îles Éparses . . . . . p. 101

I.8. CONNAISSANCES À DÉVELOPPER . . . . . p. 103
I.8.1. Échelle régionale . . . . . p. 103

I.8.2. Échelle locale . . . . . p. 103

I.9. RÉSEAU DE PARTENAIRES . . . . . p. 104
I.9.1. Réseau international . . . . . p. 104
I.9.2. Partenaires nationaux . . . . . p. 105
I.9.3. Acteurs locaux . . . . . p. 106
I.9.4. Les outils . . . . . p. 111

PARTIE 2 - STRATÉGIE À LONG TERME DE CONSERVATION DES ESPÈCES . . . . . p. 116

II.1. CONTEXTUALISATION DU PNA DANS LES STRATÉGIES INTERNATIONALES ET NATIONALES. p. 116
II.1.1. Échelle régionale . . . . . p. 116
II.1.2. Échelle nationale . . . . . p. 117
II.1.3. Échelle locale . . . . . p. 117

II.2. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPÈCES . . . . . p. 119

II.3. STRATÉGIE A LONG TERME ET STRATÉGIES OPÉRATIONNELLES . . . . . p. 119
II.3.1. Stratégie à long terme par espèce . . . . . p. 119
II.3.2. Principales stratégies opérationnelles régionales . . . . . p. 120
II.3.3. Stratégies opérationnelles locales . . . . . p. 121

PARTIE 3 – PLAN D'ACTIONS RÉGIONAL . . . . . p. 124

III. PLAN D'ACTION RÉGIONAL . . . . . p. 124

III.1. INTRODUCTION. . . . . p. 124

III.2. PARTIE COMMUNE AUX PLANS D'ACTIONS . . . . . p. 125
III.2.1. Méthodologie pour la définition des actions . . . . . p. 125
III.2.2. Rôle des opérateurs et animateurs du plan . . . . . p. 127
III.2.3. Les comités de pilotage et de de suivi du plan . . . . . p. 127
III.2.4. Les financements et financeurs . . . . . p. 129

III.3. LES OBJECTIFS DU PLAN RÉGIONAL . . . . . p. 132

III.4. DESCRIPTION DES ACTIONS RÉGIONALES . . . . . p. 132

III.5. SYNTHÈSE DU PLAN RÉGIONAL . . . . . p. 149
III.5.1. Estimation financière . . . . . p. 149
III.5.2. Planification des actions. . . . . p. 150

IV. CONCLUSION . . . . . p. 151

BIBLIOGRAPHIE . . . . . p. 152
ANNEXES . . . . . p. 160

Table des cartes, tableaux et figures (illustrations)

Liste des cartes

Carte 1 : Ensemble des territoires concernés avec ZEE (Natural Earth, GADM, Marine region et Ifremer) . . . . . p. 12
Carte 2 : Mayotte (IGN, DAF Mayotte, Kélonia) . . . . . p. 13
Carte 3 : La Réunion (IGN, Ifremer, Hydrorun, Litto 3D) . . . . . p. 14
Carte 4 : Îles Éparses (Kélonia, Ifremer, Université de La Réunion, Ifrecor, Arvam) . . . . . p. 15
Carte 5 : Distribution mondiale des tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP, 2013) . . . . . p. 37
Carte 6 : Carte des unités de gestion des cinq espèces de tortues marines présentes dans le sud-ouest océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 37
Carte 7 : a) Zones de hot spots d'alimentation de *Chelonia mydas* dans le sud-ouest de l'océan Indien, déterminées à partir de pose de balises Argos sur leur site de reproduction (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region) ; b) Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP du sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, M&C protected ares WIO-2013) . . . . p. 40
Carte 8 : Saisonnalité de ponte de la tortue verte *Chelonia mydas* sur les sites de reproduction du sud-ouest de l'océan Indien (Bourjea *et al.*, 2007a ; Bourjea *et al.*, in prep ; Dalleau *et al.*, 2012) . . . . . p. 40
Carte 9 : a) Sites de ponte et abondance de femelles estimée des tortues vertes, *Chelonia mydas* dans le sud-ouest de l'océan Indien ; b) Estimation du nombre annuel de femelles de tortues vertes nidifiant dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 42
Carte 10 : Répartition géographique des fréquences des haplotypes de la tortue verte *Chelonia mydas* sur les sites de reproduction du sud-ouest de l'océan Indien (Bourjea *et al.*, 2007b) (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 43
Carte 11 : Trajets migratoires (enregistrements Argos) de tortues vertes, *Chelonia mydas* en post-ponte dans le SOOI depuis les plages des principaux sites de reproduction de la région. Données des programmes DYMITILE (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 43
Carte 12 : Couloirs de migration et densité d'utilisation de l'espace par les tortues vertes femelles en migration post-reproductive (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region) . . . . . p. 44
Carte 13 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues imbriquées *Eretmochelys imbricata*, dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 45
Carte 14 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues caouanne, *Caretta caretta* dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 46
Carte 15 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues olivâtres, *Lepidochelys olivacea* dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 47
Carte 16 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues luth, *Dermochelys coriacea* dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 48
Carte 17 : Tendance actuelle de l'état des populations des cinq espèces de tortues présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien (Wallace *et al.*, 2010 et 2011) (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP) . . . . . p. 49
Carte 18 : Distribution des tortues marines et de leurs habitats d'alimentation dans le lagon de Mayotte. a) Herbiers survolés en ULM et sélectionnés sur la présence de tortues vertes et l'uniformité du substrat facilitant l'observation (Ciccione *et al.*, 2003) ; b) Données issues de recensements ULM de tortues vertes (sur les récifs frangeants de Grande Terre, Petite Terre et l'îlot M'tsamboro et des récifs barrières du complexe de la Passe en S et de la moitié Sud du Grand Récif Nord-Est) et d'observations opportunistes des autres espèces dont l'effort

d'observation est lié à l'usage du lagon et aux secteurs de pêche. (CARA, Conseil Général de Mayotte, Les Yeux du Lagon) . . . . . p. 51
Carte 19 : fréquentation des plages de Mayotte par les tortues marines, de 2003 à 2008. Estimations établies à partir de recensements aériens (ULM) des traces de tortues marines sur les plages, pour lesquelles le nombre de survols par année est variable ; le nombre de survols de chaque plage étant dépendant des conditions météorologiques. (D'après les données de Kélonia, Conseil Général de Mayotte) . . . . . p. 53
Carte 20 : Sites de ponte des tortues vertes (*C. mydas*) et imbriquées (*E. imb*ricata) identifiés comme prioritaires pour la conservation des deux espèces de tortues marines nidifiant à Mayotte (Compilation des données : Fretey 1997, Ciccione *et al.* 2003, Quillard & Ciccione 2005, Quillard & Ciccione 2007, PAGE 2012, Quillard en prep.).. . p. 54
Carte 21 : Bilan des observations de tortues marines à La Réunion (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN) . . p. 57
Carte 22 : Répartition spatiale des tortues marines à La Réunion par suivi aérien (ULM) entre Saint-Paul et Saint-Leu (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN, BRGM, RNMR) . . . . . p. 57
Carte 23 : Activité de ponte (traces seules ou traces et pontes) entre 1980 et 2012 à La Réunion (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN) . . . . . p. 60
Carte 24 : Habitats de développement des tortues vertes immatures à l'île de Grande Glorieuse (Ifremer, Kélonia) . . . p. 60
Carte 25 : Point de capture des tortues immatures verte et imbriquées à Juan de Nova (Bourjea *et al.*, 2010). . . . . p. 60
Carte 26 : Localisation (épingles jaunes) des captures des tortues immatures vertes et imbriquées à Juan de Nova (Bourjea et al., 2010). . . . . p. 61
Carte 27 : Localisation des captures de tortues vertes (points verts) et imbriquées (points oranges) immatures dans la mangrove d'Europa. (Bourjea & Dalleau, 2011) . . . . . p. 61
Carte 28 : Points GPS des tortues vertes immatures équipées de balises Argos-GPS (chaque couleur représente une tortue différente) (Bourjea et Dalleau, 2011) . . . . . p. 61
Carte 29 : Plages de ponte faisant l'objet de suivis à Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova et Europa pour les tortues vertes (*Chelonia mydas*) et imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) (Kélonia, Ifremer, fiches pour le relevé de comptage de traces de tortues dans les Îles Éparses). . . . . p. 63
Carte 30 : Localisation de la zone de résurgence des eaux externes dans la mangrove (22°21.512 S et 40°23.606' E) décrite en 2006 (Bourjea *et al.*, 2010). . . . . p. 65
Carte 31 : Statuts de protection des Îles Éparses . . . . . p. 75

Liste des tableaux

Tableau 1 : Statut UICN international (IUCN, 2012) et local des tortues marines du SOOI. . . . . p. 28
Tableau 2 : Statuts de protection nationaux et internationaux des tortues marines . . . . . p. 33
Tableau 3 : Évolution du statut de protection territoriale de Mayotte . . . . . p. 33
Tableau 4 : Évolution du statut de protection territoriale de La Réunion. . . . . p. 34
Tableau 5 : Évolution du statut de protection des territoriales des Îles Éparses . . . . . p. 34
Tableau 6 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant à Mayotte . . . . . p. 55
Tableau 7 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant à Mayotte. . . . . p. 55
Tableau 8 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant à La Réunion. . . . . p. 59
Tableau 9 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant à La Réunion. . . . . p. 59
Tableau 10 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant dans les Îles Éparses . . . . . p. 65
Tableau 11 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant dans les Îles Éparses. . . . . p. 65
Tableau 12 : Utilisation des îles selon les différents stades du cycle biologique. . . . . p. 66
Tableau 13 : Synthèse de l'abondance et de la saisonnalité des sites de reproduction pour Mayotte, La Réunion et les Îles Éparses. . . . . p. 67
Tableau 14 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue verte, *Chelonia mydas*. . . . . p. 69
Tableau 15 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue imbriqué, *Eretmochelys imbricata*. . p. 70
Tableau 16 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue caouanne, *Caretta caretta* . . . . . p. 71

Tableau 17 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea* . . . . p. 71
Tableau 18 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue luth, *Dermochelys coriacea* . . . . . p. 72
Tableau 19 : Récapitulatif de l'état de conservation des espèces par territoire. . . . . p. 72
Tableau 20 : Caractéristiques des sites exploités par les tortues marines et faisant l'objet d'actions de conservation envers ces espèces . . . . . p. 73
Tableau 21 : Synthèses hiérarchisées des menaces pesant sur les tortues marines sur les différents territoires français du sud-ouest de l'océan Indien . . . . . p. 73
Tableau 22 : Représentations économiques et culturelles actuelles des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien. . . . . p. 96
Tableau 23 : Synthèse des actions déjà effectives sur les différents territoires. . . . . p. 103
Tableau 24 : Financeurs d'actions engagées depuis 2005 sur les territoires français de l'océan Indien en faveur des tortues marines et de leurs habitats 172
Tableau 25 : Planification des actions sur les 5 années du plan d'actions à l'échelle régionale 203
Tableau 26 : Synthèse du coût des actions sur les 5 années pour le plan d'actions à l'échelle régionale 204

Liste des figures-illustrations

Figure 1 : Les tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien (*C. mydas*, *E. imbricata*, *L. olivacea*, *D. coriacea* : Ciccione © ; *C. caretta* Biotope ©). . . . . p. 25
Figure 2 : Cycle de vie général des tortues marines (modifié, d'après Lanyon *et al.*, 1989 in FAO, 2009) . . . . . p. 35
Figure 3 : Émergence de nouveau-nés sur la plage de Kélonia (Ciccione ©) . . . . . p. 36
Figure 4 : Les Hollandais à Maurice De Bry, gravure sur bois, 1601 (coll. Kélonia) . . . . . p. 38
Figure 5 : Tortue verte en alimentation à Mayotte © K. Ballorain . . . . . p. 50
Figure 6 : Série temporelle d'abondance de pontes de tortues vertes recensées sur la plage de Grande Saziley à Mayotte de 1998 à 2005 (Bourjea *et al.*, 2007a) (trait plein : abondance de pontes ; trait discontinu central : tendance de l'abondance des pontes ; traits discontinus supérieur et inférieur : région de confiance bayésienne de niveau 95 %). . . . . p. 52
Figure 7 : Évolution du nombre de traces annuelles estimées sur les plages de ponte à Tromelin (1987-2006), Glorieuses (1992-2006) et Europa (1984-2006) par les tortues vertes (*Chelonia mydas*). Le détail de la collecte et de la qualité des données de ces figures est exposé dans Lauret- Stepler *et al.* (2007) (Bourjea *et al.*, 2011). . p. 62
Figure 8 : Règle d'évaluation de l'état de conservation d'une espèce (Evan et Arvela, 2011) . . . . . p. 68
Figure 9 a et b : a) Causes de mortalité et de détresse recensées par le REMMAT à Mayotte (Réseau Échouage Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines) en 2011 et 2012 sur un échantillon de 232 tortues marines (d'après Wagner et al. 2012, Guilleux et al. 2013) ; b) Causes de blessures ou de décès de 164 tortues arrivées au centre de soins Kélonia à La Réunion.. . . . . p. 76
Figure 10 : : Évolution du nombre mensuel de tortues mortes ou en détresse recensées par le REMMAT en 2012. En jaune la période approximative du pic de ponte . . . . . p. 78
Figure 11 : : Sites de captures volontaires (braconnage) et accidentelles (pêche) de tortues marines recensés depuis 2005 sur le littoral et dans le lagon de Mayotte. Compilation des données de Pusineri & Quillard 2008, Quillard 2013, Wagner *et al.*, 2012) . . . . . p. 78
Figure 12 : Constat de braconnage, carapaces retrouvées en arrière-plage et détruites après recensement © M. Madi, M. Quillard. . . . . p. 79
Figure 13 : Cas de braconnage à La Réunion : La tortue Minus, retrouvée morte au Cap Lahoussaye (Kélonia ©) . . . p. 79
Figure 14 a et b : Évolution de la fréquentation touristique a) de Mayotte (tourisme d'agrément, d'affaire, affinitaire et d'autres motifs). D'après : Insee - CDTM - Enquêtes Flux touristiques à Mayotte 2006 à 2012 ; b) Évolution de la fréquentation touristique à La Réunion. D'après : IRT- Insee, Enquête flux touristique à La Réunion entre 2005 et 2012. . . . . p. 82
Figure 15 : Une tortue verte (*Chelonia mydas*) percutée par une hélice de bateau à La Réunion (Ciccione ©) . . . . . p. 83

Figure 16 : Représentation des couches de déchets plastiques flottant à la surface des océans (en jaune) à l'intérieur de vortex océaniques (flèches) (GTMF-NOAA, 2011). . . . . p. 84
Figure 17 : Prédateurs de tortues marines, crabe s'attaquant aux œufs sur la plage (Ciccione ©) et requin bouledogue (Biotope©). . . . . p. 86
Figure 18 : Répartition des cas de fibropapillomatose et de chélonitoxisme dans le sud-ouest de l'océan Indien (état des connaissances en 2002 pour le chélonitoxisme d'après Champetier de Ribes *et al*. 1997, Robinson et al. 1998, ARVAM – Programme ICAM ; état des connaissances en 2011 pour la fibropapillomatose d'après Herbst 1994, Leroux *et al*. 2010, Ballorain *et al*. 2011, WIO-MTTF 2012, WIOMSA 2014). . . . . p. 87
Figure 19 : Cas d'une tortue verte s'alimentant à Mayotte et victime de fibropapillomatose : de 2005 à 2007, un développement des fibropapillomes cutanés et oculaires est observé, auquel succède une phase de régression © K. Ballorain. . . . . p. 88
Figure 20 : Illustrations de menaces exercées sur les tortues marines et leurs habitats ; dans l'ordre de lecture : Braconnage © M. Quillard, Capture accidentelle à la ligne © J. Kiszka, Ingestion d'un hameçon © CHM, Attaque de chiens © M. Quillard, Prédation par les chiens © J. Fretey, Destruction des nids par les chiens errants © T. Crocetta, Enchevêtrement dans un filet © Y. Stephan, Poses illégales de filet maillants non surveillés à l'entrée des mangroves et en zones d'herbiers marins © K. Ballorain, Occlusion intestinale après ingestion d'un fragment de filet © M. Quillard, Pollution des rivières © K. Ballorain, Décharge d'ordures en bord de mer © K. Ballorain, Envasement du lagon © K. Ballorain Perturbation intentionnelle au sein des habitats d'alimentation © inconnu, et sur les plages de ponte © JJ. Guillen, Collision avec un bateau © F. Charlier . . . . . p. 92
Figure 21 : Artisanat en écailles de tortue (Kélonia©). . . . . p. 92
Figure 22 : Livret d'identification des tortues marines et des recommandations de manipulation suite à une capture accidentelle (CTOI, 2012) (Bourjea©). . . . . p. 97
Figure 23 : Actions réalisées en faveur des tortues marines à l'échelle régionale. À gauche une formation sur le développement de balises Argos regroupant des structures de 9 pays (Bourjea ©). À droite une opération de sensibilisation auprès d'enfants à Mohéli (archipel des Comores) (Bourjea ©). . . . . p. 98
Figure 24 : Recensement de cas de braconnage à Mayotte (Ballorain ©) . . . . . p. 98
Figure 25 : Remise à la mer d'une tortue caouanne (*Caretta caretta*) balisée (Ciccione ©) . . . . . p. 100
Figure 26 : a) Collaboration avec les pêcheurs volontaires ; b) Opération de restauration de plage à La Réunion (Ciccione ©). . . . . p. 100
Figure 27 : Exemple de fiche de relevé de comptage de traces, ici pour Tromelin (Kélonia, Ifremer) . . . . . p. 102
Figure 28 : Soins pratiqués à une tortue verte au centre de soins de Kélonia (Ciccione©). . . . . p. 106
Figure 30 : Réseau des principaux partenaires du PNA OI à l'échelle régionale, natiobnale et locale. . . . . p. 113

Précision sur l'échelle d'intervention

Ce plan national d'actions concerne les territoires français présents dans le sud-ouest de l'océan Indien. Pour les zones visées, différents secteurs d'intervention sont donc précisés :

- **Local**, représentant les 3 territoires français dans les limites réduites de chaque territoire visé (La Réunion, Mayotte ou les Îles Éparses) ;
- **Régional SOOI (français)**, représentant uniquement les 3 territoires français de cette région du monde ;
- **Régional SOOI**, représentant l'ensemble des pays de cette région du monde (dont les territoires français) ;
- **International**, pouvant s'appliquer à l'ensemble de l'océan Indien voire plus large.

SIGLES ET ACRONYMES

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées
ARVAM : Agence pour la Recherche et la Valorisation Marines
BNM : Brigade Nature de Mayotte
BNOI : Brigade Nature océan Indien
CAPAM : Chambre de l'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture de Mayotte
CBNM : Conservatoire Botanique National des Mascarins
CDM : Collectivité Départementale de Mayotte
CEDTM : Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines
CEFE : Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive
CELRL : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres
CeTO : Cétacés, Tortues, Oiseaux marins
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
CTM : Comité du tourisme de Mayotte
CTOI : Commission des thons de l'océan Indien
DAAF : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DAF : Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte
DCE : Directive européenne Cadre sur l'Eau
DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DMSOI : Direction de la mer sud océan Indien
DYMITILE : Dynamique Migratoire des Tortues marines nidifiant dans les Îles françaises de l'océan Indien
FFEM : Fond Français pour l'Environnement Mondial
FMAE : Fédération Mahoraise des Associations Environnementales
GTEPA : Groupe de travail sur les écosystèmes et les prises accessoires
GTMF : Groupe Tortue Marine France
ICAM : Intoxications par Consommation d'Animaux Marins
IFRECOR : Initiative Française pour les Récifs Coralliens
IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
IOSEA (MoU) : Indian Ocean South East Asia Marine Turtle (Memorandum of Understanding)
IPHC : Institut Pluridisciplinaire Hubert-Curien
IRD : Institut de Recherche et de Développement
LYL : réseau d'observateurs bénévoles Les Yeux du Lagon
MEDDE : Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie
MNE : Mayotte Nature Environnement
MTTF : Marine Turtle Task Force
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA : Office de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ONN : Oulanga na Nyamba (Environnement et Tortues)
OTM : Observatoire des Tortues Marines de Mayotte
PEDMA : Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés
PNA : Plan National d'Actions
PNMM : Parc naturel marin de Mayotte
REMMAT : Réseau Échouage Mahorais de MAmmifères marins et de Tortues marines
RNMR : Réserve naturelle marine de La Réunion
SAR : Schéma d'Aménagement Régional
SDA : Schéma Directeur d'Assainissement
SDAARM : Schéma directeur de l'aménagement agricole et rural de Mayotte
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Mayotte
SEF : Service Environnement et Forêt
SIG : Système d'Information Géographique
SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SMPE : Services mixte de police de l'environnement
SOOI : sud-ouest de l'océan Indien
SREPEN : Société Réunionnaise pour l'Étude et la Protection de l'Environnement
SWIOFP : Southwest Indian Ocean Fisheries Project
TORSOOI : TORtues du sud-ouest de l'océan Indien
UICN : Union International pour la Conservation de la Nature
WIO-MTTF : Western Indian Ocean Marine Turtle Task Force
ZEE : Zone Économique Exclusive

PRÉAMBULE

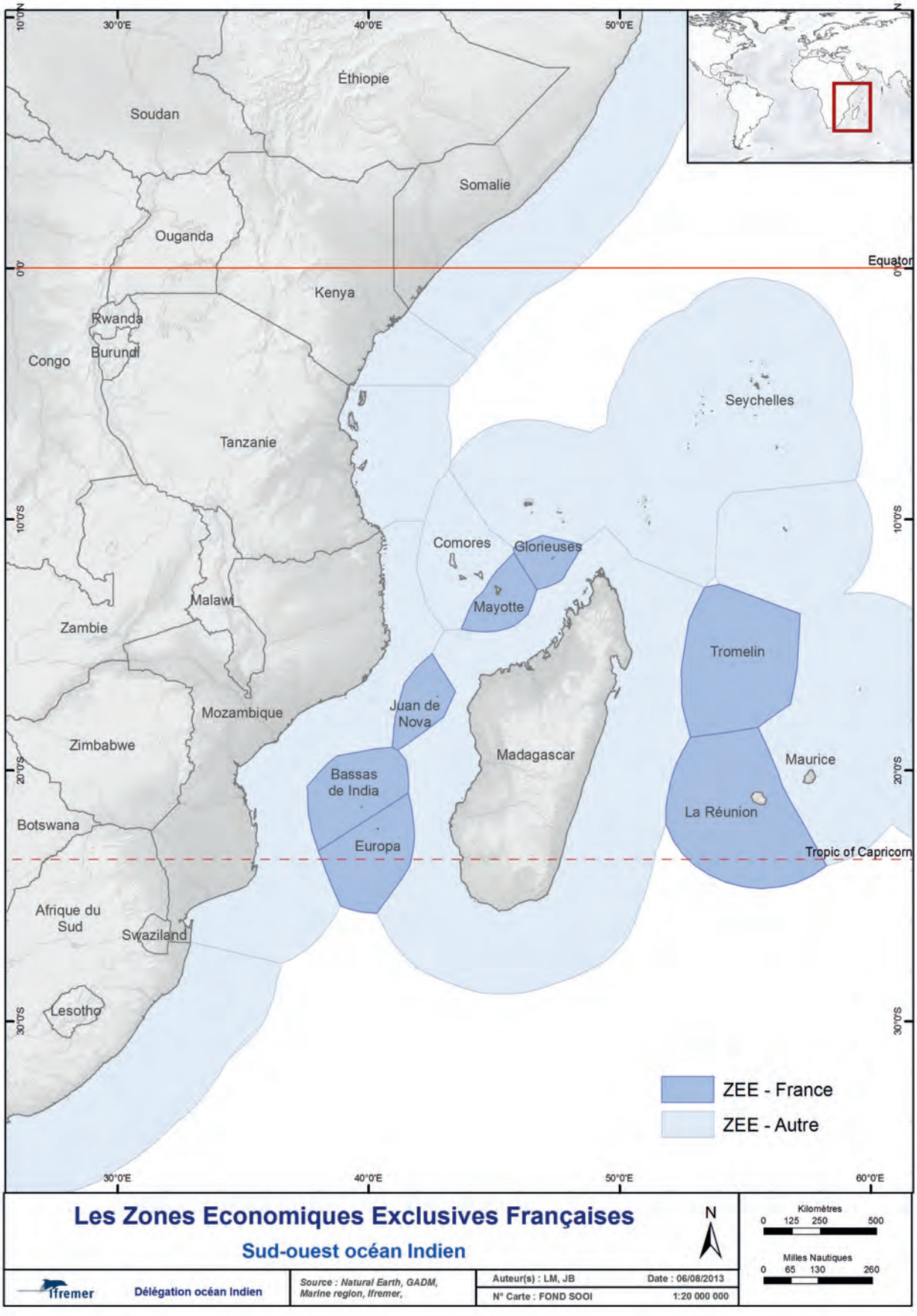
Contexte

Les premiers fossiles de tortues retrouvés remontent à 110 millions d'années. Ces espèces ont toujours été source de fascination pour l'homme tant d'un point de vue culturel et économique, que d'un point de vue scientifique. Les populations semblent avoir été très abondantes sur la planète il y a encore quelques centaines d'années, mais leurs populations ont décliné en raison de leur surexploitation à tous les stades de maturité et de l'impact des activités humaines sur leurs habitats. À ce jour, toutes les espèces de tortues sont classées sur la liste rouge UICN des espèces menacées et à l'annexe I de la convention CITES.
Sur les 7 espèces de tortues marines présentes dans le monde, 5 sont connues dans le sud-ouest de l'océan Indien (SOOI), dont 2 qui se reproduisent régulièrement dans les territoires concernés par ce Plan National d'Actions. Cette région du monde présente donc un intérêt particulier pour la conservation de ces espèces. À titre d'exemple, il est à noter que l'île Europa (Îles Éparses) constitue un des sites les plus importants au monde pour la reproduction de la tortue verte.
Cependant, comme partout dans le monde, les populations de tortues ont fortement diminué dans l'océan Indien jusqu'à la fin du XX^{e} siècle. Ainsi à La Réunion, les populations nidificatrices ont été décimées, et de nos jours, l'on observe plus que seulement quelques pontes par an.
Les réglementations mondiales et nationales ont contribué à freiner le fort déclin des populations en interdisant la chasse et la commercialisation de ces espèces, mais cette protection reste insuffisante pour espérer une augmentation significative des effectifs. Il est donc important de mettre en place des actions efficaces localement et régionalement, conjointement élaborées par les acteurs concernés, et permettant de favoriser la reproduction des tortues et la conservation de leurs habitats. Ce travail devra permettre d'améliorer l'état de santé de ces populations dans le SOOI et plus largement à l'échelle de l'océan Indien.

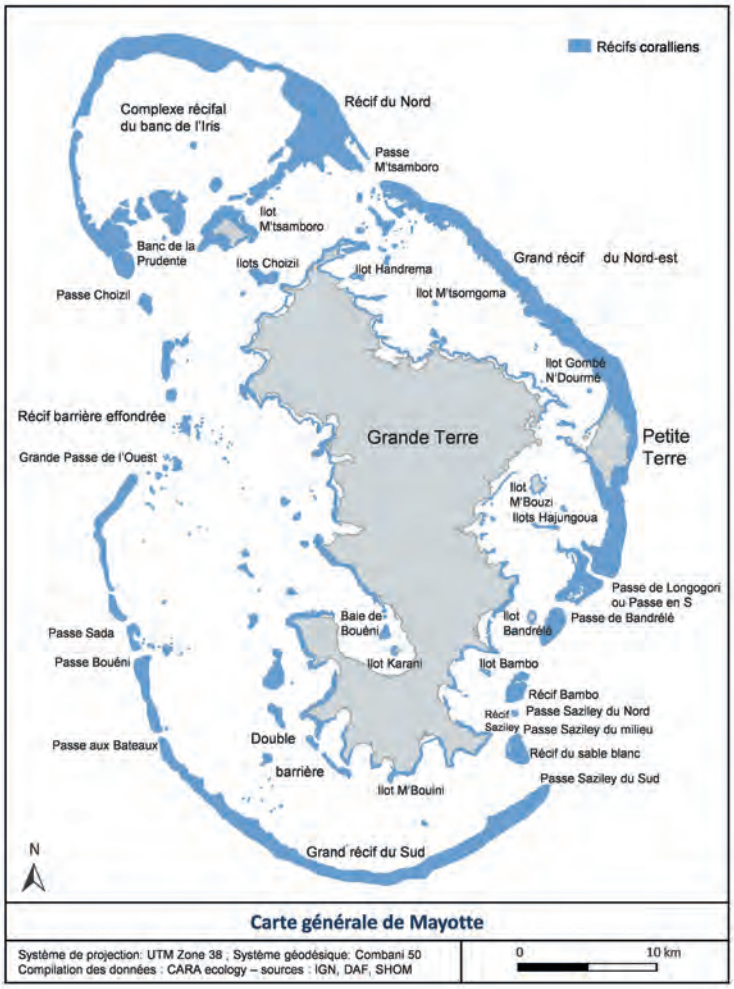
Territoires du sud-ouest océan Indien (SOOI)

Les territoires insulaires français du sud-ouest de l'océan Indien sont situés autour de Madagascar. Ils comptent deux départements d'outre-mer, La Réunion et Mayotte ainsi que les Îles Éparses qui constituent le cinquième district des TAAF (Terres australes et antarctiques françaises). À ces territoires, est également associée une importante zone maritime : la zone économique exclusive (ZEE), qui représente près de 905 400 km².
Ces îles sont situées en milieu tropical où deux saisons alternent au cours de l'année : l'été austral de novembre à avril (avec des pluies régulières et des températures élevées), et l'hiver austral de mai à octobre (pendant laquelle le temps est plus sec et plus frais). Étalées sur presque 15° de latitude, elles présentent une diversité de milieux et d'espèces importantes, avec des habitats favorables aux différents stades de développement des tortues marines (voir carte 1 page suivante).

Mayotte
Mayotte est une île d'origine volcanique située au nord du canal du Mozambique, entre l'Afrique et Madagascar. Elle fait partie de l'archipel des Comores qui est constitué de 4 îles : Grande Comore, Mohéli, Anjouan (Union des Comores) et Mayotte (France). Cette dernière est la plus ancienne île de l'archipel (environ 8 millions d'années) et présente un littoral de 265 km très découpé. Sa superficie est de 374 km² pour une population de 212 600 habitants (INSEE, 2012). Devenue département d'outre-mer en 2011, l'île accède au statut de Région Ultrapériphérique Européenne (RUP) en 2014. Elle compte deux îles principales, Grande-Terre et Petite-Terre, entourées d'une trentaine de petits îlots répartis dans le lagon.
Le lagon de Mayotte est le plus vaste du sud-ouest de l'océan Indien (1 500 km², incluant le banc de l'Iris, soit 4 fois la surface de terres émergées). Il abrite des habitats naturels remarquables tels que des récifs coralliens frangeants, internes et barrières et des herbiers marins (>700 ha). La barrière corallienne s'étend sur un linéaire de 195 km et une largeur moyenne de 200 m. Les récifs frangeants s'étendent sur un linéaire de 160 km et une largeur de 50 à 800 m (Porcher et al. 2002). Le lagon de Mayotte se différencie également par la présence d'une double barrière récifale de 18 km de long. L'ensemble de ces habitats sont des sites de développement et d'alimentation pour les tortues marines de la région. Le littoral, marqué par l'alternance de nombreux caps rocheux, de falaises (41 % du linéaire côtier), de plages (200 plages courtes < 800 m, 22% du linéaire côtier) et de mangroves (29 sites, 29 % du linéaire côtier) (De la Torre & Aubie 2003, Cremades 2010, Quillard 2012) accueille également deux espèces de tortues marines (*Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*) : plus d'un



Carte 1 : Ensemble des territoires concernés avec ZEE (Natural Earth, GADM, Marine region et Ifremer).



Carte 2 : Mayotte (IGN, DAF Mayotte, Kélonia).

tiers des plages recensées sont fréquentées par des femelles en ponte.

Depuis une trentaine d'années, la croissance démographique importante est accentuée par une immigration clandestine mal maîtrisée en provenance principalement des autres îles de l'archipel des Comores. L'organisation spatiale des populations villageoises concentre l'urbanisation essentiellement sur le littoral. Toutefois, les zones côtières entièrement aménagées restent encore minoritaires et concernaient seulement 8 % du linéaire côtier (soit 21 km, en 2003).

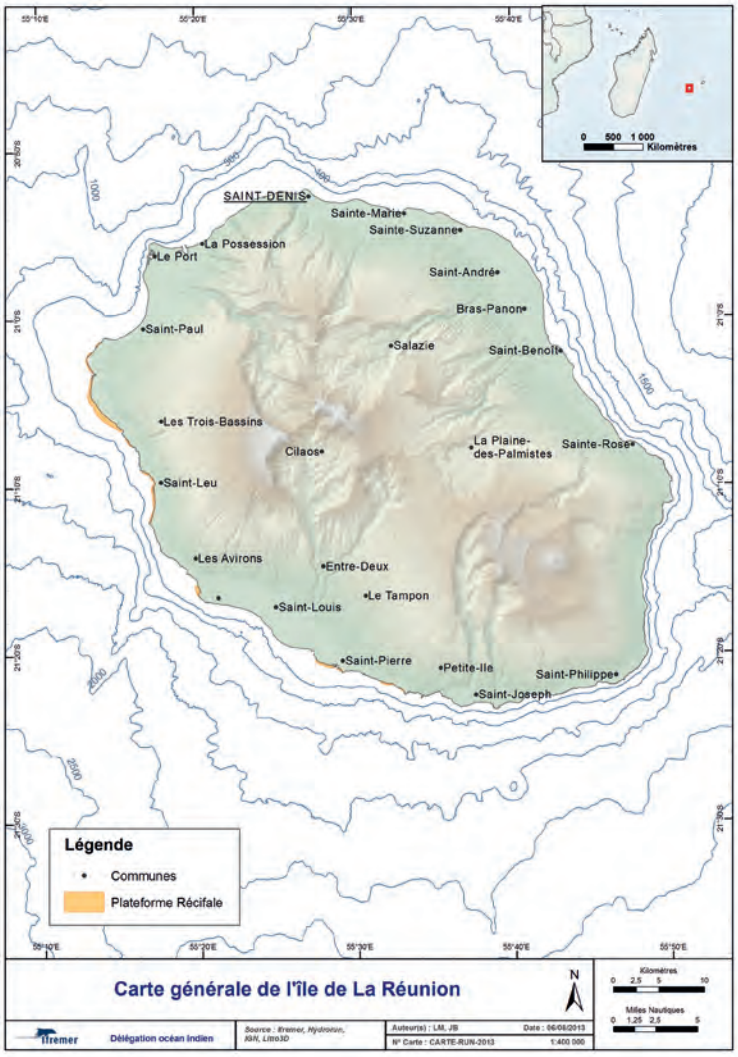
Les évolutions démographiques et statutaires que connaît actuellement Mayotte laissent présager une pression accrue des activités humaines sur les espaces naturels marins et littoraux. À l'heure où l'île s'ouvre aux investissements et à de nouvelles logiques de développement, l'aménagement du littoral et l'usage du milieu marin posent la question de la conciliation des exigences et impératifs économiques, et de la préservation d'un patrimoine naturel aussi exceptionnel que fragile.

À Mayotte, malgré la réglementation nationale, les tortues sont encore fréquemment braconnées pour la consommation, faisant l'objet d'un commerce illégal. Ces pratiques sont autant dues à des raisons culturelles et économiques, qu'à la précarité touchant une partie de la population locale. Dans un même temps, les tortues marines sont sources d'intérêts grandissants pour le développement du tourisme.

La Réunion

L'île de La Réunion fait partie de l'archipel des Mascareignes. Sa superficie est de 2 500 km² pour une population de 837 900 habitants (INSEE, 2012), ce qui en fait le département français d'Outre-mer le plus peuplé. Cette île volcanique est située à environ 700 km à l'est de Madagascar et à 170 km au sud-ouest de l'île Maurice. L'île est assez récente et a émergé il y a 3 millions d'années. L'un de ses volcans est encore en activité : le piton de la Fournaise culminant à 2 631 mètres. Ce relief très montagneux entraîne une forte pression anthropique sur le littoral. Cette urbanisation très forte de la côte a conduit à la destruction des deux tiers des habitats naturels indigènes de basse altitude. Tandis que les milieux naturels de haute altitude, difficilement accessibles, restent relativement bien préservés. Malgré toutes ces pressions, La Réunion possède une biodiversité exceptionnelle, faisant partie des 35 hot spots mondiaux en terme de biodiversité, et plus localement à l'échelle des Mascareignes. La richesse de ses écosystèmes est également reconnue à travers le classement du Parc National et au patrimoine mondial de l'UNESCO, qui représente 40 % de la surface de l'île. Ce zonage de protection comprend les pitons, cirques et remparts de l'île qui servent d'habitat à un nombre important d'espèces endémiques.

Sur la côte ouest, l'île est bordée par un récif corallien, frangeant ou barrière (25 km de longueur), constituant un habitat propice pour le développement des tortues marines et notamment des juvéniles de tortues vertes et imbriquées. Ces milieux sont également fortement dégradés du fait des pressions anthropiques (aménagement sur le littoral, fréquentation, pollution, etc.), causant des menaces fortes sur ces 2 espèces fréquentant ce littoral. De nos jours, les plages de l'île, qui constituaient des sites de ponte important au XVII^{e} siècle, ne



Carte 3 : La Réunion (IGN, Ifremer, Hydrorun, Litto 3D).

sont plus que rarement fréquentées par les femelles de tortues vertes.
L'évolution démographique prévoit un accroissement jusqu'au million d'habitants en 2030, impliquant des aménagements et une urbanisation importante dans les années à venir.

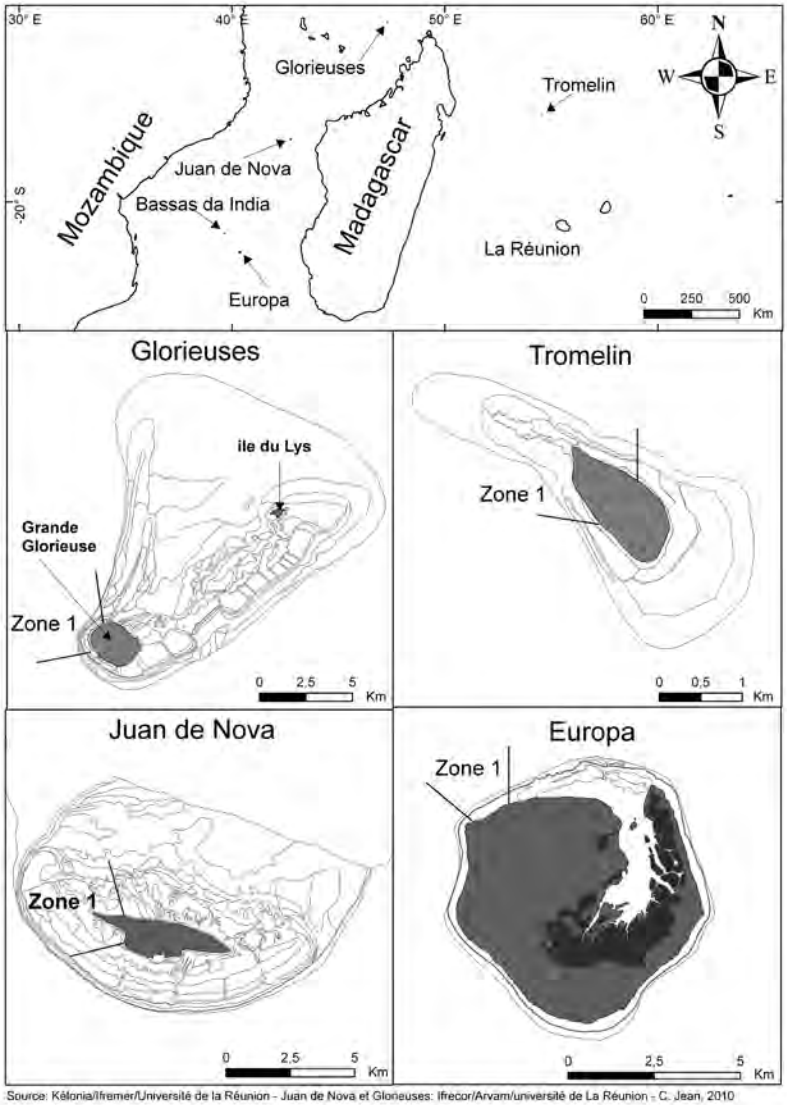
Les Îles Éparses
Les Îles Éparses ont été administrées depuis 1960 par le Préfet de La Réunion sous l'autorité du ministère de l'Outre-Mer. Elles ont ensuite été confiées en 2005 au Préfet et administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises (Taaf), un PTOM (pays et territoires d'outre-mer) créé en 1955 et possédant l'autonomie administrative et financière de ses territoires. Depuis 2007, les Îles Éparses font partie intégrante des Taaf et en constituent le 5e district.
Leur disposition disparate dans le SOOI leur a valu le nom d'Îles Éparses. Elles regroupent cinq îles : Bassas da India, un atoll sans terre émergée, et quatre îles coralliennes : Europa, Juan de Nova et Glorieuses distribuées dans le canal du Mozambique. La cinquième, Tromelin, est la seule située à l'Est de Madagascar. Depuis 1950, la France y a implanté des stations météorologiques qui jouent dans la région un rôle déterminant dans la surveillance et les prévisions météorologiques, notamment des phénomènes cycloniques au bénéfice des territoires français et des pays voisins, membres de la Commission de l'océan Indien. Les Îles Éparses ne font pas partie des Régions Ultrapériphériques Européennes. Depuis 1973, des détachements militaires des Forces armées dans la zone sud de l'océan Indien (FAZSOI) sont installés sur les îles de la Grande Glorieuse, Juan de Nova et Europa. Un gendarme est aussi présent sur chacune de ces trois îles. À Tromelin, la souveraineté est exercée par le chef de mission de la station météo. Ces îles ont été classées en Réserves Naturelles depuis 1975. Elles forment un « hot spot » de biodiversité marine et terrestre, et constituent de véritables réservoirs de cette biodiversité. En effet, les Îles Éparses sont exemptes de tout impact anthropique notoire depuis 30 ans : végétation quasi originelle présentant une grande richesse patrimoniale, en particulier à Europa qui dispose d'une mangrove intacte, d'importantes populations d'oiseaux marins (frégate du Pacifique, frégate Ariel, fou masqué, fou à pieds rouges, sternes fuligineuses, etc.). Elles présentent également des lieux favorables aux juvéniles de tortues en développement et aux femelles nidifiantes. Les tortues vertes (*Chelonia mydas*) viennent pondre en abondance sur Tromelin et Europa. Les tortues imbriquées pondent uniquement sur Les Glorieuses et Juan de Nova.

Articulation du PNA

Le PNA tortue SOOI comprend une partie commune aux trois territoires où figurent le bilan des connaissances sur les espèces concernées et les stratégies et objectifs globaux mentionnant des spécifications locales. L'objectif global de ce plan est de protéger les tortues sur l'ensemble de leurs aires de répartition. Pour un maximum d'efficacité, ce plan a fait l'objet d'une réflexion commune entre l'ensemble des acteurs en charge de

la gestion et protection des tortues dans le cadre d'une coordination globale. Dans cette démarche, la coordination avec les îles voisines a été indispensable pour l'élaboration d'actions communes impliquant les trois territoires et cibler précisément les besoins prioritaires pour la restauration. Cette partie commune a aussi pour but de mutualiser les connaissances sur ces espèces migratrices dont l'aire de répartition ne s'arrête pas à la limite de chaque territoire. Leur forte capacité de migration incite à réfléchir en terme d'échelle régionale en plus de l'échelon local et à coopérer avec les pays voisins qui partagent ces ressources avec la France. Ainsi, des programmes de recherche comme DYMITILE ont déjà été lancés à l'échelle régionale. Ce programme de suivi et d'étude des tortues marines porte sur toute la région du sud-ouest de l'océan Indien et a uniformisé ses données sous les recommandations du « IUCN Marine Turtle Specialist Group » et de l'IOSEA. Dans ce sens, et suivant cette logique, il a donc semblé cohérent d'harmoniser ce PNA en intégrant une échelle locale, régionale et interrégionale.

À cette partie commune sont joints 4 plans d'actions (PA) distincts établis parallèlement pour les 3 territoires locaux français (Mayotte, La Réunion, Îles Éparses) et 1 territoire inter-régional couvrant les actions transversales aux différents territoires à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien. Un opérateur est ainsi attribué à la rédaction de chaque PA local qui prend en compte les spécificités des territoires : fréquentation par les tortues, nombre de pontes, habitats, différences socio-culturelles et économiques, etc. Les actions sont ici plus ciblées sur ces spécificités et élaborées en dialogue avec les acteurs locaux interagissant de près ou de loin avec les tortues marines et leurs habitats. Les actions locales sont donc inscrites dans une logique de conservation globale.



Source: Kélonia/Ifremer/Université de la Réunion - Juan de Nova et Glorieuses: Ifrecor/Arvam/université de La Réunion - C. Jean, 2010

Carte 4 : Îles Éparses (Kélonia, Ifremer, Université de La Réunion, Ifrecor, Arvam).

Objectifs/Enjeux de conservation

Toutes ces îles forment un « *hot spot* » de biodiversité soumis à un risque sérieux de dégradation. Les tortues marines très sensibles à ces dégradations sont des espèces indicatrices de la qualité du milieu. La protection de ces espèces permet donc de contribuer à la protection d'un ensemble d'écosystèmes et d'habitats d'espèce. Elles ont également une notion symbolique forte en plus de représenter un avantage économique pour le développement du tourisme. Il est donc important de conserver les tortues marines au nom de leur valeur d'existence propre.

La visée de ce plan d'actions est de coordonner des mesures de protection efficaces sur le long terme. Les objectifs principaux sont les suivants :

- Préserver les habitats terrestres de ces espèces
- Préserver les habitats côtiers, les sites d'alimentation et les corridors écologiques
- Identifier et réduire les menaces
- Amélior er les connaissances sur les populations du SOOI

- Sensibiliser, informer et impliquer les communautés et l'ensemble des acteurs locaux dans la gestion et la préservation des tortues marines et de leurs habitats,
- Développer les modes de valorisation non extractifs comme l'écotourisme.

Les objectifs et actions ont été définis conjointement avec les différents acteurs en lien avec ces problématiques, pour permettre une protection des habitats et la conservation des tortues marines.

Spécificités du plan

La particularité de ce PNA se traduit au travers de différents critères :

- 5 espèces de tortues marines,
- des statuts différents pour ces espèces,
- des espèces migratrices,
- 3 territoires caractérisés par des situations socio-économiques et culturelles très contrastées.

L'ensemble de ces spécificités implique d'avoir une vision régionale, et oblige à adopter une stratégie de conservation largement plus étendue que les seules échelles locales des territoires français.

Ce Plan National d'Actions se décompose donc en 5 volumes :

- Volume I – Partie commune : état des lieux, stratégie opérationnelle et plan d'actions régional, éléments communs à l'ensemble des territoires français visés par ce PNA
- Volume II – Plan d'actions de Mayotte
- Volume III – Plan d'actions de La Réunion
- Volume IV – Plan d'actions des Îles Éparses

Forward

Context

The first turtles appear in the fossil record some 110 million years age. These species have long been a source of interest for people from not only a cultural and economic view, but from the scientific perspective as well. Global populations appeared abundant as recently as a few hundred years ago, but these have decreased due to overexploitation of all age ranges as well as from human activity habitat impacts. Currently, all sea turtles are listed under the IUCN red list of threatened species and Appendix 1 of the CITES Convention.

Of the 7 species of sea turtles in the world, 5 are found the south-west Indian Ocean (SWIO), of which 2 reproduce regularly in the area affected by this National Action Plan. This part of the world is therefore of particular interest for the conservation of these species. For example, it is notable that Europa Island is one of the world's most important reproductive sites for the green sea turtle.

Meanwhile, as with elsewhere in the world, populations have declined appreciably in the Indian Ocean up to the end of the 20th century. On Reunion Island nesting populations were decimated and today only a few nesting turtles are observed each year.

International and national regulations have contributed to the slowing of population declines through hunting and trade bans, but these protections remain insufficient for real gains to be realized. It is therefore important to establish effective local and regional actions, in concert with relevant stakeholders, promoting favourable reproductive conditions and habitat conservation. This work will foster an improvement in the health of these populations within this region and over the larger scale Indian Ocean.

South-west Indian Ocean Region (SWIO)

The French island territories of the south-west Indian Ocean are located off the coast of Madagascar. They comprise two overseas departments, Reunion and Mayotte as well as the Scattered Islands which make up the fifth district of the Territory of the French Southern and Antarctic Lands (TAAF). These territories represent an important maritime zone: the Exclusive Economic Zone (EEZ), representing some 905,400 km^2.

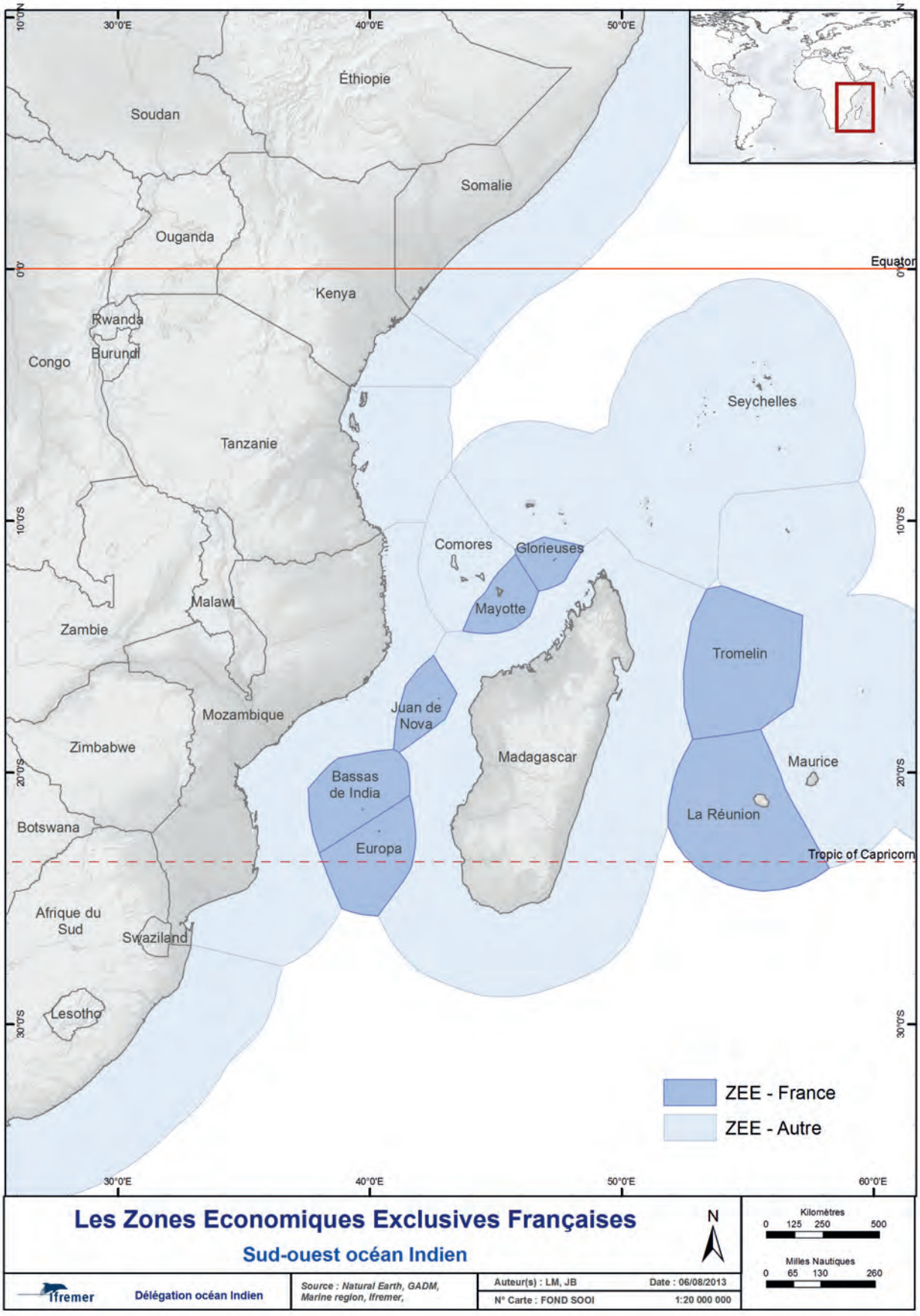
These islands are located in a tropical zone characterized by two seasons over the year: southern hemisphere summer from November to April (with frequent rain and elevated temperatures) and southern hemisphere winter from May to October (drier and cooler trends). Covering some 15° of latitude, they hold a wide variety of habitats and significant species with habitats favourable to the various developmental stages of sea turtles.

Mayotte

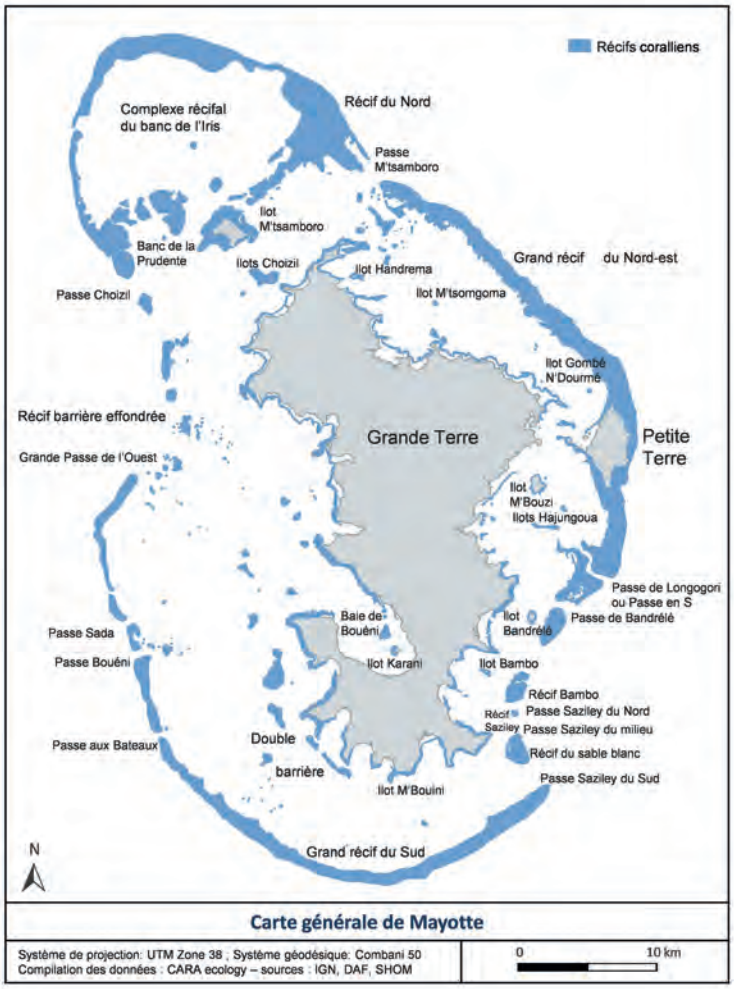
Mayotte is an island of volcanic origin located at the northern end of the Mozambique Channel, between Africa and Madagascar. It is part of the Comores archipelago comprised of 4 islands: Grande Comore, Mohéli, Anjouan (Union des Comores) and Mayotte (France). This last one is the oldest of the group (8 million years old, approximately) with an irregular coastline of some 265 km. Land area is 374 km^2 with a population of 212, 600 (INSEE, 2012). Designated an overseas department in 2011, the island was further designated as outermost region (OMR) in 2014. It is comprised of 2 islands, Grande-Terre and Petite-Terre, surrounded by some 30 smaller islets scattered throughout the lagoon.

The lagoon of Mayotte is the largest in the south-west Indian Ocean (1500 km^2 including the Iris Bank, some 4 times greater in surface area than the above surface land area). It contains a number of remarkable habitats including fringing, barrier, and lagoon reef, and seagrass beds (>700 ha). The barrier reef is 195 km in length with an average width of 200 m. The fringing reefs are 160 km with widths from 50 m to 800 m (Porcher et al. 2002). Mayotte's lagoon also stands out due to the presence of a double barrier reef over 18 km in length. Overall, these diverse areas constitute habitat for sea turtles in the region. The shoreline, characterized by numerous rocky outcrops, cliffs (41 % of the linear coastline), beaches (200 short beaches <800 m, 22% of the coastline) and of mangrove (29 sites, 29% of the coastline) (De la Torre & Aubie 2003, Cremades 2010, Quillard 2012) which provide habitat for two species of sea turtle (*Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata*). Over one third of assessed beaches are frequented by nesting turtles.

Over the last thirty years, the human population growth is characterized by a poorly managed clandestine migration from the neighbouring Comores islands. The spatial distribution of urbanization is concentrated along the coastline. Nevertheless, coastal zones completely built up are in the minority and consist of only 8% of the coastline (some 21 km in 2003). These demographic



Map 1: Ensemble of territories affected by EEZ (Natural Earth, GADM, Marine region et Ifremer).



Map 2: Mayotte (IGN, DAF Mayotte, Kélonia).

trends underway in Mayotte indicate a growing human presence along the coastline along with associated pressures on the local marine resources. With current development trends encouraging investment and new forms of development, coastal and marine use patterns pose challenges to the reconciling of economic needs with preservation of exceptional, and fragile, natural heritage. In Mayotte, despite international regulations, sea turtles are still frequently subject to poaching for local consumption, generating illegal trade practices. These practices are rooted in cultural as well as economic necessity, where poverty affects a portion of the local population. This is contrasted with the growth in the importance of sea turtles for the tourism industry.

Réunion Island

The island of Reunion is part of the Mascarene Islands. It is 2500 km^2 with a population of 837,900 (INSEE, 2012), making it the most populous overseas department. This volcanic island is some 700 km east of Madagascar and 170 km south of Mauritius. The island is geologically recent, having emerged approximately 3 million years ago. One of its volcanoes is still active: Piton de la Fournaise rising to 2631 m. The steep terrain of the island is reflected in the primarily coastal settlement pattern. This coastal urbanization has led to the destruction of two thirds of the native habitats at low altitudes. However, native habitats at hard to access high altitudes remain relatively well preserved. In spite of these pressures, Reunion is host to remarkable biodiversity, making it one the 35 world's hot spots as well as at the local Mascarene scale. The richness of its ecosystems is also recognized through the establishment of its National Park and recognition as a UNESCO World Heritage site for an area representing 40% of the island's surface. This regulatory protective status includes the peaks, cirques and ridges which comprise the habitat for a number of important endemic species.

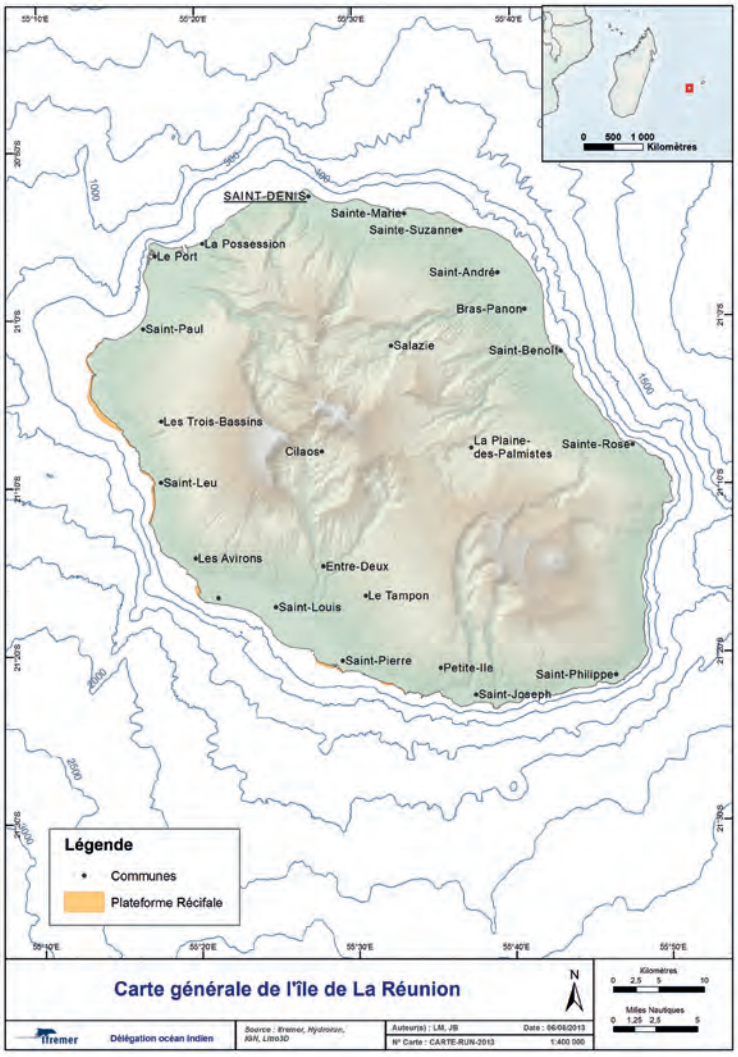
On the west coast, the island is bordered by a fringing and barrier coral reef (25 km long), providing habitat for the development of sea turtles including green and Hawksbill juvenile sea turtles. These habitats are also heavily altered from anthropogenic pressures (coastal development, human use, pollution...), resulting in important threats for these two species that inhabit the coastal margin. Today the island's beaches which were important nesting sites in the 17th century, are only rarely frequented now by female green sea turtles.

Demographic trends project an increasing population of up to one million inhabitants in 2030, with the accompanying coastal urban development.

Les Îles Éparses (Scattered Islands)

The Scattered Island have been governed since 1960 by the Prefect of Reunion under the authority of the Ministère des Outre-mer. Their administration was conferred in 2005 to the Prefect and senier administrator of the French Southern Lands (TAAF), a French Overseas Territory (OCT) created in 1955 with administrative and financial autonomy of its territories.

Since 2007 the Scattered Islands are part of the TAAF and constitute the 5th district. Their widespread nature in the SWIO garnered their name of Scattered Islands. They consist of five islands: Bassas da India, an atoll without above water land, and four coral islands: Europa, Juan



Map 3 : La Réunion (IGN, Ifremer, Hydrorun, Litto 3D).

de Nova and Glorieuses spread across the Mozambique Channel. The fifth, Tromelin, is the only one located east of Madagascar. Since 1950, France has maintained meteorological stations which play a crucial role in weather monitoring, especially with regards to cyclones for the protection of French territories as well as neighbouring countries, notably members of the Indian Ocean Commission. The Scattered Islands are not part of the European Outermost Regions (OMR). Since 1973, military bases of the zone sud de l'océan Indien (FAZSOI) are present on the island of Grande Glorieuse, Juan de Nova and Europa. A police presence also exists on each of the three islands. At Tromelin, local authority is via the station chief of the meteorological station. These islands are classified as Nature Reserves since 1975. They are part of a biodiversity hot spot – both marine and terrestrial – and constitute remarkable reservoirs of biodiversity. In fact, the Scattered Islands have had no anthropic impacts for over 30 years: native vegetation provides great natural heritage value, especially on Europa which contains an intact mangrove, important sea bird colonies (great frigatebird, lesser frigatebird, masked booby, red-footed booby, sooty tern...). They also represent suitable habitat for juvenile sea turtles and for nesting females. Green sea turtles (*Chelonia mydas)* are present in large numbers during the nesting period on Tromelin and Europa. Hawksbill sea turtles nest exclusively on Les Glorieuses and Juan de Nova.

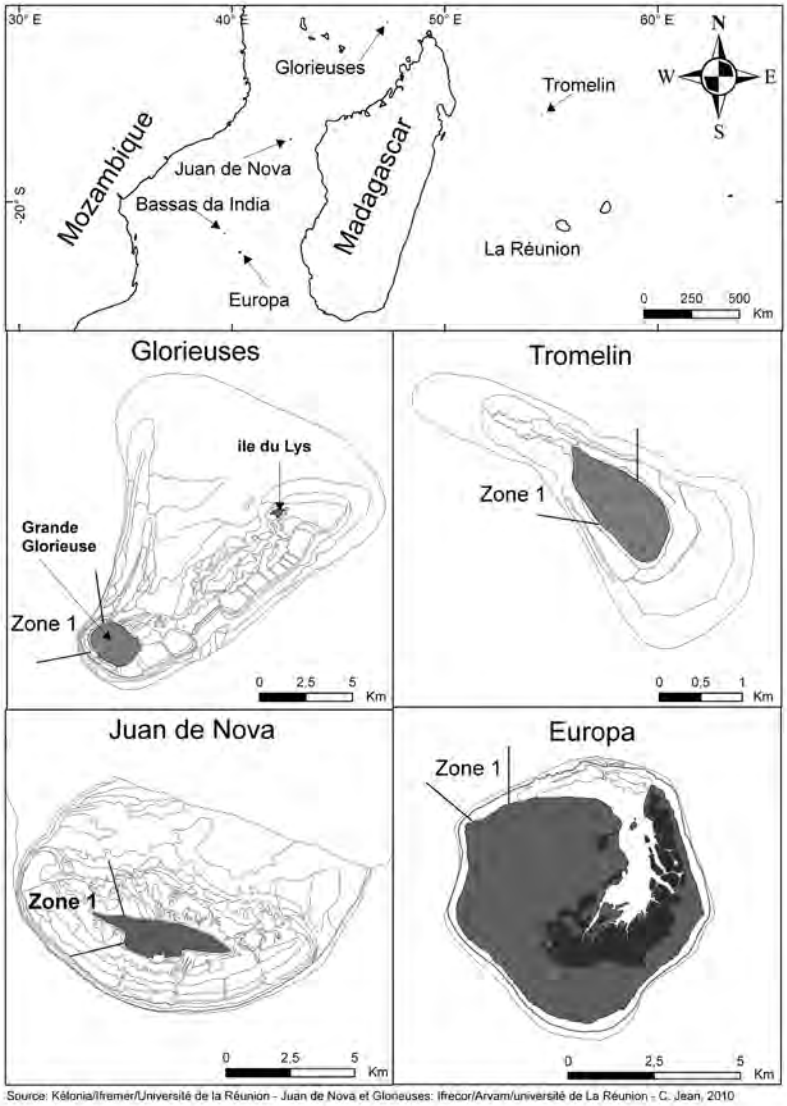
NAP (National Action Plan) Framework

The sea turtle NAP for the South-west Indian Ocean (SWIO) comprises a section common to the three territories where best available information is derived for the respective species and which includes general strategies and objectives for specific locations. The overall objective of the plan is the protection of sea turtles over the totality of their range. For maximum efficiency, the plan was evaluated by stakeholders responsible for management and protection of sea turtles within a context of coordinated management. Under this scenario, coordination with neighbouring islands was key to developing common actions that would involve the three territories and target precisely restauration needs on a priority basis. This shared portion also fostered a knowledge sharing and exchange on these migratory species whose ranges do not stop at the boundaries of each territory. Their wide ranging migratory patterns promotes strategizing at the regional scale as well as local scales and cooperation with neighbouring countries who share these resources with France. As a result, research programs like DYMITILE were scaled up to the regional level. This monitoring program for sea turtles is deployed for the entire SWIO and has standardized data collection under the recommendations of the IUCN Marine Turtle Specialist Group and the IOSEA. Accordingly, it appeared strategic to integrate this NAP at local, regional and inter regional scales. A designated person will be appointed to the post of local action plan, taking into consideration the specific needs of the local area: sea turtle numbers, number of nesting events, habitats, socio-cultural and economic profiles... These actions target the specific needs of each area and are further augmented by discussions with the local stakeholders with direct or indirect links with sea turtles and

their habitats. Local action planning is thereby integrated into overall planning objectives.

Objectives / Conservation stakes

The islands, as a group, constitute a hotspot of biodiversity subject to significant risks of degradation. Sea turtles are very sensitive to these patterns of degradation and are indicators of habitat quality. Protection of these species will therefore contribute to the protection of an interlinked series of ecosystems and species. They are also significant as cultural icons and represent an economic attraction for tourism. There is therefore an overarching rationale to protect sea turtles for their existence value.



Source: Kélonia/Ifremer/Université de la Réunion - Juan de Nova et Glorieuses: Ifrecor/Arvam/université de La Réunion - C. Jean, 2010

Map 4 : Îles Éparses (Kélonia, Ifremer, Université de La Réunion, Ifrecor, Arvam).

The target of this action plan is to coordinate effective protection measures over the long term. The main objectives are:

- Preserve terrestrial habitats for these species,
- Preserve coastal habitats, foraging sites and ecological corridors,
- Identify and reduce threats,
- Improve the knowledge base for population in the SWIO,
- Improve public awareness, inform and engage with local community interests and other stakeholders for the management and preservation of sea turtles and their habitats,
- Create value added mechanisms for non-extractive resource explotation, such as tourism.

The objectives and actions are the outcome of collaborative planning with the stakeholders within the context of the known challenges to enable a comprehensive strategy of habitat protection and the conservation of sea turtles.

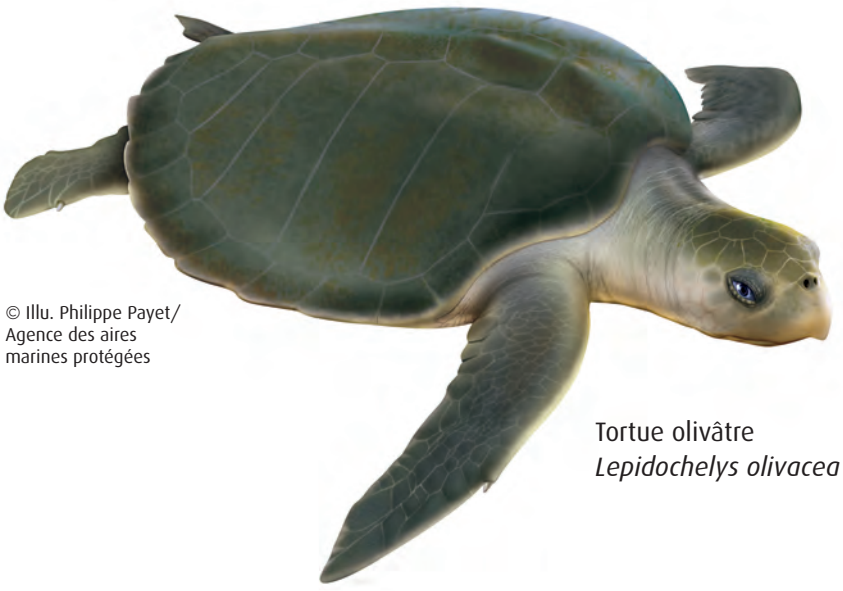
Context specific planning

This NAP specifically targets the followoing criteria:

- 5 species of sea turtle,
- A variety of status designations for the different species,
- Migratory species,
- 3 territories characterized by contrasting socio-economic and cultural profiles,
- In consideration of these unique characteristics, a regionally-based and not simply a French territory scaled program would be better suited.

<u>This National Action Plan is comprised of 5 volumes:</u>

- Volume 1 – Shared elements: baseline assessment, operational strategy, regional action planning, elements shared amongst the ensemble of French territories that are targeted by the NAP.
- Volume 2 – Action planning for Mayotte.
- Volume 3 – Action planning for Reunion
- Volume 4 – Action planning for the Scattered Islands.



© Illu. Philippe Payet/
Agence des aires
marines protégées

Tortue olivâtre
Lepidochelys olivacea



© J. Bourjea

PARTIE 1
Bilan des connaissances

I. ÉTAT DES CONNAISSANCES

I.1. LES TORTUES MARINES DE L'OCÉAN INDIEN

I.1.1. Description des espèces

Il existe actuellement sept espèces de tortues marines appartenant à deux familles distinctes :

- la famille des Cheloniidae représentée par la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea)*, la tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), et la tortue à dos plat (*Natator depressa.* Ces six espèces ont une carapace osseuse recouverte d'écailles cornées à laquelle sont soudées la colonne vertébrale et les côtes. Le nombre d'écailles sur la dossière et la tête, qui diffère selon les espèces, est un critère d'identification.
- la famille des *Dermochelyidae* repésentée par une seule espèce : la tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Elle se caractérise par une absence d'écaille à l'âge adulte, sa dossière étant formée d'une épaisse couche de graisse recouverte d'une fine couche de peau appelée « cuir ».

Sur ces 7 espèces, 5 sont donc présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien et deux s'y reproduisent fréquemment (la tortue verte et la tortue imbriquée). Les

tortues caouanne et luth ne se reproduisent régulièrement dans cette région qu'en Afrique du Sud, dans le sud du Mozambique et le sud de Madagascar. La tortue olivâtre se reproduit essentiellement dans le nord de l'océan Indien, et occasionnellement dans le sud-ouest de la région. Les deux espèces non présentes dans l'océan Indien sont la tortue de Kemp, présente uniquement en Atlantique nord et se reproduisant dans le golfe du Mexique, et la tortue à dos plat dont l'aire de répartition se limite à l'Océanie.

Classification linéenne des tortues marines (Bowen et al., 1993 ; Pritchard & Mortimer, 1999)

- Règne : ANIMAL
- Embranchement : CHORDÉS
- Sous-embranchement : VERTÉBRÉS
- Classe : REPTILE (SAUROPSIDÉS)
- Ordre : TESTUNIDÉS

▪ **Famille : CHELONIIDAE**

> Genre *Chelonia*
  – Espèce : *Chelonia mydas*
  Tortue verte, tortue franche (fr), Green Turtle (en)

> Genre *Eretmochelys*
  – Espèce : *Eretmochelys imbricata*
  Tortue imbriquée (fr), Hawksbill (en)

> Genre *Natator*
  – Espèce : *Natator depressa*
  Tortue à dos plat (fr), Flatback (en)

> Genre *Caretta*
  – Espèce : *Caretta Caretta*
  Tortue caouanne (fr), Loggerhead (en)

> Genre *Lepidochelys*
  – Espèce : *Lepidochelys olivacea*
  Tortue olivâtre (fr), Olive Ridley (en)
  – Espèce : *Lepidochelys kempii*
  Tortue de Kemp (fr), Kemp's Ridley (en)

▪ **Famille : DERMOCHELYIDAE**

> Genre *Dermochelys*
  – Espèce : *Dermochelys coriacea* à Tortue luth (fr), Leatherback (en)



Tortue verte (*Chelonia mydas*).

Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).

Tortue caouanne (*Caretta caretta*).

Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*).

Tortue luth (*Dermochelys coriacea*).

Figure 1 : Les tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien.
© Illu. Philippe Payet/ Agence des aires marines protégées

Espèces présentes et se reproduisant dans le sud-ouest de l'océan Indien
Espèces présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien

(*C. mydas*, *E. imbricata*, *L. olivacea*, *D. coriacea* : Philippe Payet / Agence des aires marines protégées © ; *C. caretta* Biotope ©)[1].

1 Les autres espèces, plus rares sur les côtes du sud-ouest de l'océan Indien n'ont pas de noms en langues locales réunionnaise et mahoraise.

I.1.2. Statut et outils de protection

Statut dans les conventions internationales et outils internationaux

Convention de Washington ou Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction (CITES)

⇨ *Signée par la France en 1973, ratifiée en 1978*

La CITES a pour but de réguler le commerce international des espèces menacées. Les espèces bénéficient de différents degrés de protection en fonction de leur surexploitation (annexes I, II et III). Actuellement, les sept espèces de tortues marines sont inscrites à l'annexe I (espèces menacées d'extinction). Le commerce extérieur des individus ou de leurs dérivés est strictement interdit dans les pays signataires. Le transport international des espèces ou de leurs dérivés est soumis à un permis spécial d'importation délivré par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité et ne doit pas être destiné à des fins commerciales. Le règlement CE n°338/97 du Conseil Européen met en application et renforce les accords pris par l'Union Européenne lors de la CITES. Les tortues marines y figurent en annexe A. Le commerce, le transport, la détention d'un animal classé dans cette catégorie sont interdits sauf dérogation. Il est à noter que les Îles Éparses ne faisant pas partie de l'Union Européenne, elles ne sont pas soumises au règlement traduisant la Convention CITES en droit communautaire[1] mais directement à la Convention.

Convention de Bonn ou Convention sur les espèces migratrices (CMS)

⇨ *Signée par la France en 1979, ratifiée en 1990*

Cette convention vise à protéger les espèces migratrices terrestres et aquatiques sur l'ensemble de leurs aires de répartition. Les parties signataires travaillent conjointement pour uniformiser la protection de ces espèces dont l'aire de répartition s'étend sur plusieurs pays. Les tortues sont inscrites à l'annexe I, qui concerne les espèces menacées. Tout prélèvement de ces espèces est interdit. De plus, les parties signataires doivent également prendre des mesures visant à la protection des habitats et favorisant la migration des tortues.

Convention de Berne ou Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

⇨ *Signée par la France en 1979, ratifiée en 1990*

Cette convention relative à la protection de la faune et la flore sauvages concerne principalement l'Europe continentale. Néanmoins, la directive habitat de 1992 qui se base sur cette convention, classe les tortues marines à l'annexe II. À ce titre, est prohibée toute capture intentionnelle des sept espèces de tortues marines, le prélèvement des œufs et la destruction des sites de reproduction. Cette convention européenne n'est pas applicable aux territoires français de l'outre mer.

Convention RAMSAR sur la conservation des zones humides

⇨ *Signée en 1971, ratifiée en 1986*

La convention RAMSAR protège les zones humides d'intérêt mondial qui présentent des caractéristiques écologiques exceptionnelles. Certains sites RAMSAR sont des habitats notables pour les tortues marines. Le sud-ouest de l'océan Indien compte plusieurs sites RAMSAR dont un à Mayotte (vasière des Badamiers) et un à Europa, l'un des plus gros sites de reproduction de la tortue verte dans l'océan Indien.

Convention de Rio ou convention sur la diversité biologique (CDB)

⇨ *Signée par la France en 1992, ratifiée en 1994*

Ce texte est le plus global concernant la protection du vivant car il vise à préserver la diversité biologique, à tendre vers une utilisation durable des éléments naturels et aboutir à un partage juste et équitable des ressources naturelles. La convention ne mentionne pas les eaux internationales mais les parties contractantes doivent appliquer la convention au milieu marin. Le texte préconise également la création d'aires protégées, la réhabilitation d'écosystèmes dégradés et la gestion durable des activités impactant le patrimoine naturel.

Statut dans les conventions interrégionales

Convention de Nairobi ou convention pour la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu marin et côtier de la région de l'océan Indien occidental

⇨ *Signée en 1985, ratifiée par la France en 1989*

La convention est entrée en vigueur en 1996. Son objectif est d'assurer la protection et la gestion du milieu marin et des zones côtières dans la zone d'application de la convention, de prévenir, de réduire et de combattre la pollution de cette zone et d'assurer une gestion des ressources naturelles qui soit rationnelle du point de vue de l'environnement. Cette convention internationale, de portée régionale et applicable dans l'océan Indien, a donné naissance à deux protocoles dont le premier

1 (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996.

est relatif aux zones protégées ainsi qu'à la faune et la flore sauvages dans la région de l'Afrique orientale. Ce premier protocole comprend quatre annexes. Les cinq espèces de tortues visées par le présent PNA figurent à l'annexe II qui concerne les espèces de faune sauvages menacées. Elles sont également inscrites à l'annexe IV protégeant les espèces migratrices. La troisième annexe porte sur les espèces exploitables de faune sauvage exigeant une protection et concerne *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*. La Convention a par ailleurs été amendée lors de la conférence des plénipotentiaires et de la sixième réunion des Parties contractantes à la Convention qui a eu lieu à Nairobi du 29 mars au 1er avril 2010.

Mémorandum d'accord sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leur habitat de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est

⇨ *Entré en vigueur en 2001, ratifié par la France en 2010*

Le *Indian Ocean South-East Asian Marine turtle Memorandum of Understanding* (IOSEA MoU) s'attache à protéger et à conserver les tortues marines dans l'ensemble de l'océan Indien en se basant sur des données environnementales, socio-économiques et culturelles des pays signataires. Ce mémorandum, sous l'égide de la convention sur les espèces migratrices (CMS), s'articule autour d'un plan de gestion et de conservation des tortues marines, qui doit faire l'objet d'un consensus entre les pays de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est. Ce plan vise à s'étendre sur la haute mer pour être applicable à l'échelle de l'océan et assurer une certaine cohérence dans les mesures de protection. Il aborde notamment le problème des prises accidentelles, la recherche, l'éducation et la sensibilisation à la conservation des tortues. Ce mémorandum est non contraignant juridiquement. La coordination et l'organisation des réunions sont réalisées par un secrétariat basé à Bangkok en Thaïlande. La mise en cohérence du PNA avec ce plan a été réalisée en concertation avec le secrétariat du memorandum.

Résolution 12/04 concernant les tortues marines dans le Recueil des Mesures de conservation et de gestion actives de la Commission des Thons de l'océan Indien

Entrée en vigueur en 2009, cette résolution contient un volet concernant les bonnes pratiques à adopter pour atténuer l'impact de la pêche hauturière sur les tortues marines. Les Parties contractantes engagent ainsi les pêcheurs à porter secours aux tortues percutées ou capturées accidentellement et ensuite à les libérer. Ils doivent également rapporter aux autorités compétentes et aux scientifiques toute interaction entre tortues et engins de pêche et prendre des mesures de précaution pour éviter ces interactions.

Classification UICN (Liste rouge)

La liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation des espèces aussi bien animales que végétales, à l'échelle mondiale et nationale.

Elle permet ainsi d'évaluer le risque d'extinction des espèces sur la base de critères scientifiques précis tels que :

- La taille de la population et son évolution
- La répartition géographique
- Un effectif minimum d'individus matures
- Le déclin constaté d'une population
- La probabilité d'extinction à l'état sauvage.

L'évaluation aboutit à une classification en différentes catégories selon leur degré de menace. Cette évaluation indique le degré de patrimonialité des différentes espèces, en considérant différentes échelles (mondiale, nationale, locale). Elle constitue notamment un outil important pour la définition des enjeux et des actions de conservation pour les différents documents de gestion. Les cinq espèces de tortues présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien sont classées, au niveau mondial, dans le groupe des espèces menacées à des degrés plus ou moins important dont le détail figure dans le tableau page suivante :

Tableau 1 : Statut UICN international (IUCN, 2012) et local des tortues marines du SOOI

	International	Réunion *	Mayotte	Îles Éparses
Eretmochelys imbricata	**En danger critique d'extinction** (Mortimer & Donnelly, 2008)	En danger critique d'extinction	Non évalué	Non évalué
Dermochelys coriacea	**En danger critique d'extinction** (Sarti Martinez, 2000)	Données insuffisantes	Non évalué	Non évalué
Chelonia mydas	**En danger** (Seminoff, 2004)	**En danger**	Non évalué	Non évalué
Caretta carette	**En danger** (Marine Turtle Specialist Group, 1996)	Données insuffisantes	Non évalué	Non évalué
Lepidochelys olicacea	**Vulnérable** (Abreu-Grobois & Plotkin, 2008)	Données insuffisantes	Non évalué	Non évalué

** À l'échelle locale, l'évaluation à La Réunion a été faite en 2010 par le Muséum National d'Histoire Naturelle et le Comité Français de l'UICN en partenariat avec Kélonia.*

À l'échelle nationale, pour la définition de la liste rouge nationale des reptiles de France métropolitaine, la méthode d'évaluation de l'UICN ne concerne que la tortue luth et la tortue caouanne, qui ont été classées dans la catégorie données insuffisantes (DD).
Pour les Taaf et notamment les Îles Éparses, une étude est en cours de réalisation au Muséum National d'Histoire Naturelle, afin d'établir une liste à jour des espèces de vertébrés (hors poissons) des Taaf inscrites sur Liste Rouge.
☞ Le statut UICN de la tortue luth est actuellement en cours de révision. Pour la région sud-ouest de l'océan Indien, il serait reclassé dans la catégorie « *vulnérable* » (B2ab(v), C2a(i, ii), D1, D2) (Wallace, Tiwari, Dutton, Girondot, In press).

Réglementation nationale

Sur le plan national, la réglementation ne concerne actuellement pas tous les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien en raison de leurs différents statuts.
Les dispositions intervenant dans la protection des tortues marines trouvent leur base légale originelle dans la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, elle-même codifiée dans le code rural puis désormais dans le code de l'environnement. L'ordre juridique environnemental et protecteur des tortues marines se divise en deux axes : la protection des espèces et la protection des espaces. Actuellement, **l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005** (annexe 1), fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection, assure la protection des tortues marines au niveau national, donc à La Réunion et aux Îles Éparses. À ce jour pour Mayotte, en raison de problèmes d'application des textes nationaux, seules les réglementations locales s'appliquent.
L'article 1 dudit arrêté liste les espèces concernées :
« ***Article 1er*** *- Le présent arrêté s'applique aux espèces de tortues marines suivantes :*
– Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) ;
– Tortue caouanne (*Caretta caretta*) ;
– Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) ;
– Tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*) ;
– Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) ;
– Tortue verte (*Chelonia mydas*). »

Les modalités de protection sont développées dans les articles suivants. Cet arrêté interdit notamment « *la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de spécimens de tortues marines, la perturbation intentionnelle des tortues marines.* ». Il préconise ainsi la protection des individus, la protection des sites de pontes et des sites d'alimentation (**article 3**).
Comme il est stipulé dans **l'article 8**, des autorisations spéciales peuvent être délivrées par le préfet, en France métropolitaine et à La Réunion, pour la détention et l'utilisation par les fabricants ou les restaurateurs d'objets qui en sont composés, des spécimens :
– de l'espèce *Eretmochelys imbricata* issue des stocks d'écailles déclarés au ministère chargé de l'environnement avant le 1er octobre 1993 ;
– de l'espèce *Chelonia mydas* issue des stocks d'écailles déclarés au préfet du département du lieu de détention avant le 31 décembre 2001 ;

– des espèces *Eretmochelys imbricata et Chelonia mydas* acquises conformément aux dispositions du règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 susvisé. »

Plus généralement, les tortues sont aussi protégées en vertu du code de l'environnement par les articles L.411-1 à L.411-2 qui définissent la protection des espèces non domestiques.
Tout manquement à ces arrêtés est suivi de sanctions figurant à l'article L.415-3 du code de l'environnement, pouvant aller jusqu'à un an d'emprisonnement et 15 000 € d'amende.
La législation concernant la pêche est aussi très importante dans la protection des reptiles marins en raison des prises accessoires qui constituent une menace. L'Arrêté Ministériel du 28 août 2009 prévoit des interdictions de pêche à l'aide de filets maillants dérivant, en considérant notamment qu'il est nécessaire d'éviter les captures accessoires d'espèces marines protégées et notamment des tortues marines et des cétacés.
Cependant, l'insuffisance de moyens rend l'application des règles de protection difficile. Dans ce sens, à Mayotte, les agents en charge de la surveillance et de la protection du lagon et du littoral ont un rôle capital.

I.1.3. Évolution du statut de protection sur chaque territoire

Si les tortues sont protégées à l'échelle nationale (arrêté ministériel du 14/10/2005), la législation territoriale avait déjà pris en compte ces espèces du fait du déclin important constaté sur ces populations depuis plusieurs décennies.
Préalablement à la réglementation en vigueur, l'arrêté ministériel du 9 novembre 2000 régissait la protection des tortues marines. Il était applicable à l'ensemble du territoire national à l'exception des territoires de la Martinique, de la Guadeloupe, de la Guyane, de Mayotte et des Îles Éparses. Ce texte a ensuite été abrogé après la mise en vigueur de l'arrêté du 14 octobre 2005 protégeant les tortues marines, plus conforme notamment à la Directive européenne *Habitat* (1992) et qui uniformise la protection intégrale des tortues sur l'ensemble du territoire national (et outre-mer).

Mayotte

Les réglementations nationales portant sur la protection des tortues marines ne s'appliquent pas encore sur le territoire mahorais.

De 1976 à 2008, le droit applicable à Mayotte était régi par le principe de spécialité législative en raison de son statut de collectivité territoriale d'outre-mer à statut particulier. Le droit produit par les instances nationales n'était alors applicable à Mayotte que si le texte dont il était question le mentionnait expressément. Depuis le 1er janvier 2008, le droit applicable à Mayotte est régi par le principe d'identité législative, qui implique que les textes produits nationalement s'appliquent de plein droit à Mayotte sauf mention expresse contraire. Par ailleurs, selon l'article L651-2 du code de l'environnement, les arrêtés et les décisions applicables à Mayotte pris par un ministre en vertu des dispositions dudit code doivent être pris conjointement par ce ministre et par le ministre chargé de l'outre-mer. Or, à ce jour, cette dernière condition n'étant pas respectée, seule la réglementation locale conduit la protection des tortues sur ce territoire.
La protection des tortues marines est donc régie par des dispositions locales relevant de la compétence principale du Préfet de Mayotte, représentant de l'État.
Le premier arrêté préfectoral à Mayotte sur la protection des tortues marines date de 1977 (n°4 et 19 du 21 janvier 1977). Aujourd'hui, l'essentiel de la protection locale de ces espèces repose sur l'arrêté préfectoral du 7 août 2000, fixant la liste des tortues marines (*Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*) intégralement protégées et les mesures de protection de ces espèces animales représentées dans la collectivité départementale de Mayotte et complétant la liste nationale
La protection des habitats de tortues marines repose sur trois arrêtés préfectoraux visant spécifiquement la protection des tortues marines au sein du Parc de Saziley (n°518/SG du 08 avril 1991), sur le site de N'Gouja (n°40/DAF du 11 juin 2001) et sur la plage de Papani (n°42/DAF du 05 août 2005). Or, ce dernier, classé au titre de la protection des biotopes, relève du domaine public maritime et aurait dû être pris par le ministre en charge de la mer et non par le Préfet de Mayotte. Un arrêté municipal du 12 octobre 2010 (n°62/CCK) réglemente également sur le site de N'Gouja la pratique et la navigation des engins de type planches nautiques tractées par voile(s).
Plus généralement, les sites de ponte de tortues marines les plus importants (Saziley, Moya, Charifou et Papani) sont maîtrisés foncièrement par le Conservatoire du Littoral dans la limite de la zone des 50 pas géométriques (acquisition des plages en cours). Le projet de renforcer la réglementation de l'approche des tortues marines et l'usage des habitats de tortues marines est actuellement à l'étude pour les sites de Saziley, Charifou, Moya, Papani et N'Gouja.

Porté sur la pêche locale, l'arrêté préfectoral n°109/SG/DAF du 30 décembre 2004 *réglemente la pêche au filet dans les eaux intérieures (lagon) de la collectivité départementale de Mayotte*, considérée comme dangereuse pour les récifs et les espèces protégées. L'arrêté préfectoral n°61/AM du 21 mars 2006 interdit la récolte des végétaux marins dans le lagon de Mayotte et protège de fait les herbiers marins, nourriciers des tortues vertes.
De manière générale, sur le plan local, l'État, qui édicte les règles de protection des tortues marines, doit en assurer le suivi et le respect par l'intermédiaire de la force publique et de l'ensemble des agents assermentés. Il doit être secondé par la Collectivité de Mayotte (Département) qui possède un rôle majeur dans la préservation des habitats d'espèce.

La Réunion

À La Réunion, les premiers textes de protection des tortues marines remontent à 1690, soit trente ans après l'installation des premiers colons, tant les captures de tortues de mer et de terre étaient importantes. La compagnie des Indes instaure des limites de prélèvement de la faune sauvage s'appliquant aux navigateurs et habitants de l'île. Le gouverneur Vauboulon limite ainsi la chasse à la tortue à une fois par semaine. En 1703, la chasse est toujours autorisée une fois par semaine et sans chien (ordonnance du Gouverneur de Villers). En 1709, suite à l'ordre du gouverneur J.-B. Drouillard, les habitants sont autorisés à ne prélever que deux tortues par semaine au maximum (Lougnon, 1792).
Cependant, ces lois, à l'efficacité restreinte, n'ont pas permis de stopper la chasse abusive, entraînant une diminution des populations de tortues à La Réunion. Par ailleurs, l'introduction d'espèces exotiques comme les chiens, cochons et rats, ainsi que l'urbanisation croissante du littoral vont avoir un impact important jusqu'à rendre les phénomènes de pontes exceptionnels.
Cette réglementation ne va évoluer que deux siècles plus tard suite à la diminution importante des populations et à la création de l'élevage en ranch. La protection des tortues marines à La Réunion est alors définie par les arrêtés préfectoraux n° 1989/DG 01 et n° 1988/DAE/CE de 1983. Ces arrêtés interdisent « *la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction et la capture des tortues franches (Chelonia mydas) et des tortues à écailles (Eretmochelys imbricata) d'origine sauvage ou indéterminée en tous temps* » (article 1). Cependant, l'article 2 autorise le prélèvement des jeunes tortues vertes sur les Îles Éparses (Europa et Tromelin), sous réserve d'une autorisation des pouvoirs publics compétents pour l'élevage en ranch (ferme CORAIL de La Réunion).
Puis, l'adaptation en droit européen des grandes conférences internationales sur l'environnement (notamment en 1984 suite au classement de la tortue verte à l'annexe I de la CITES), interdira l'exportation des produits de l'élevage qui seront désormais commercialisés uniquement sur le marché local réunionnais.
En 1994, une mission d'expertise est diligentée par le ministère chargé de l'environnement pour statuer sur le devenir de l'élevage en ranch à La Réunion. Elle conclut que le maintien de cette activité n'est pas compatible avec les engagements internationaux de la France en matière de préservation des tortues marines et voit donc la nécessité d'appliquer les réglementations européennes et nationales à La Réunion. Cela correspond à la fin de cette activité d'élevage malgré les mesures de protection des populations de tortues vertes accompagnant le ranch et l'intérêt économique et artisanal qu'il représentait. L'arrêt de la ferme CORAIL se fait en novembre 1994, avec un moratoire de 3 ans pour permettre la reconversion du site et des entreprises qui en dépendent.
Une zone naturelle protégée a également été créée en 2007 le long de la zone littorale ouest de La Réunion entre les communes de Saint-Paul et Étang Salé : la réserve naturelle marine de La Réunion. Cette réserve comprend le lagon, et assure la protection des principaux récifs réunionnais qui sont des aires d'alimentation importantes pour les tortues juvéniles. La pêche y est très réglementée, et seules les pêches traditionnelles et de loisirs sont autorisées au sein de la réserve (Arrêtés préfectoraux n°1240 du 26 mai 2008 et n°3122 du 30 décembre 2010). La circulation maritime sur engins motorisés ou non est réglementée. Les récentes pontes observées à La Réunion ont toutes eu lieu sur des plages situées dans la réserve marine.
À un moindre degré, une réserve de pêche a été instaurée en 2010 sur la commune de Sainte-Rose entre la Pointe Corail et la Rivière de l'Est. Bien que les mesures de régulation de la pêche ne concernent pas directement les espèces de tortues, ces pratiques leur demeurent favorables.

Îles Éparses

La protection des tortues marines dans les Îles Éparses, peu concernées par les menaces d'origine anthropique, passe principalement par la protection de leurs habitats. Le statut de protection des tortues marines a évolué avec le temps, parallèlement à l'évolution du statut administratif des Îles Éparses. En effet, entre 1972 et

2013, les Îles Éparses ont été gérées par différentes autorités administratives et les mesures de protection locales des espaces et des espèces ont évolué. En parallèle, leur statut de protection international s'est également développé.
De 1972 à 2005, deux autorités administratives ont eu le partage de la responsabilité de l'administration et de la gestion des Îles Éparses : le préfet du département de La Réunion, délégué du gouvernement de la République et le directeur de Météo France à La Réunion, adjoint au délégué du gouvernement. Ces deux autorités exerçaient les pouvoirs de la République française sans l'assistance d'une assemblée (Oraison, 2001, in Cacérès, 2003).
L'arrêté n° 13/DG/IOI du 18 novembre 1975 a classé les îles Tromelin, Glorieuses, Europa et Bassas da India en réserve naturelle, sous l'autorité du délégué du gouvernement et du directeur de Météo France. Il est à noter que Juan de Nova n'est pas concernée par cet arrêté. Ce classement en tant que réserve naturelle interdit « *toute déprédation de la nature tant terrestre que marine, aussi bien en ce qui concerne la flore que la faune* », texte réglementaire s'appliquant donc également aux tortues marines.

Sur les Îles Éparses, la législation vise spécifiquement la protection des tortues marines en 1978, à travers la réglementation des prélèvements de bébés tortues vertes pour l'élevage en ranch de la ferme CORAIL de La Réunion : *« ne sont prélevées que les tortues qui ont émergé le jour, dont le taux de prédation est quasiment de 100 % ».* Le nombre de prélèvements fait également l'objet de quotas bien réglementés pour ne pas faire pression sur les populations.
L'arrêté n° 1989/DG/01 établi par la préfecture de La Réunion, relatif à la réglementation de la production et de la commercialisation des tortues marines est également appliqué aux Îles Éparses. Ce dernier a été annulé par le Tribunal administratif de Saint-Denis, dans son jugement en 1997 après l'arrêt de l'activité de la ferme. Par ailleurs, l'arrêté préfectoral du 15 février 1994 énonce que « *toute pêche est interdite à l'intérieur des eaux territoriales des îles Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Europa et Bassas da India* ». Ceci se traduit par une protection intégrale de la faune et de la flore marines dans les eaux territoriales, tortues comprises, avec tout de même des possibilités de dérogation pour les recherches scientifiques (Oraison, 2001).

En 2005, la responsabilité de la gestion des Îles Éparses n'appartient plus au préfet de La Réunion (arrêté du 3 janvier 2005). Elle est confiée au préfet administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises, sans pour autant rattacher les îles au territoire. Celles-ci sont intégrées aux Taaf par la loi ordinaire n° 2007-224 du 21 février 2007 « *portant dispositions statutaires et institutionnelles relatives à l'outre-mer* ». Cette loi fait des Îles Éparses un district des Taaf à part entière dont le préfet, administrateur supérieur des Taaf, assure les fonctions de chef du territoire. Elles sont depuis régies par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur à cette même date dans le territoire des Taaf. L'arrêté n°2007-18 bis du 23 février 2007 énonce la création du cinquième district des TAAF, district des îles de l'océan Indien. Le Code de l'Environnement prévoit expressément les dispositions qui sont applicables aux Taaf (Articles L640-1 à L640-3 et Articles R641-1 à R645-1), la législation nationale y est donc appliquée, justifiant la protection des tortues marines sur ce territoire par l'arrêté ministériel du 14 octobre 2005.

• Les îles Glorieuses
Un parc naturel marin (PNM) a été créé aux Glorieuses en 2012 (décret ministériel n° 2012-245 du 22 février 2012). Le Conseil de gestion du Parc, qui a notamment pour mission d'élaborer le plan de gestion du PNM dans les deux ans suivant sa création (soit février 2015), a été mis en place le 22 février 2013. Les actions mises en œuvre dans le cadre de ce plan de gestion devront être en cohérence avec les orientations fixées dans le décret de création du parc marin, parmi lesquelles figure la « *protection du patrimoine naturel, particulièrement des tortues, des récifs coralliens et des mammifères marins, notamment par une surveillance maritime adaptée aux enjeux et la sensibilisation des acteurs et des usagers* ». Le parc marin des Glorieuses devrait en conséquence conduire dans les années à venir des actions en faveur de la conservation des tortues marines.

• Tromelin
Suite à plusieurs réunions concernant sa cogestion franco-mauricienne, un accord-cadre a été signé le 7 juin 2010 entre la France et l'île Maurice pour une cogestion économique, scientifique et environnementale (incluant ses espaces maritimes environnants).

• Europa
Le 27 octobre 2011, cette île est devenue la 42e Zone Humide d'Importance Internationale française (classement en site RAMSAR). Parmi les critères avancés pour son inscription, il apparaît que cette île constitue l'un des principaux sites mondiaux de reproduction et de ponte

des tortues vertes (*Chelonia mydas*), et le fait que la mangrove soit un habitat de développement important pour les tortues vertes et imbriquées immatures. Il est prévu de rédiger un plan de gestion qui inclura des actions en faveur de la préservation de ces milieux.
Par ailleurs, le projet de création d'une réserve naturelle nationale de l'île d'Europa a été inscrit dans le Livre Bleu de la Mer, validé en Comité Interministériel de la mer (CIMer) le 8 décembre 2009. Le dossier de classement est en cours de montage et lorsque cette réserve sera créée, un plan de gestion devra être rédigé, intégrant notamment les enjeux en lien avec les populations de tortues marines.

I.1.4. Synthèse

Les tableaux pages suivantes récapitulent les principales réglementations qui régissent la protection des tortues au niveau mondial, national et territorial (Mayotte, Réunion et Îles Éparses).

Tableau 2 : Statuts de protection nationaux et internationaux des tortues marines

Textes		*Chelonia mydas*	*Eretmochelys imbricata*	*Caretta caretta*	*Dermochelys coriacea*	*Lepidochelys olivacea*
Conventions internationales	**Washington, 1972** *CITES (commerce international des espèces)*	annexe I	annexe I	annexe I	annexe I	annexe I
	Bonn, 1979 *CMPS (Convention on Migratory Species)*	annexes I et II	annexes I et II	annexe I	annexe I	annexe I
	Berne, 1979 *Conservation de la vie sauvage*	annexe II	annexe II	annexe II	annexe II	annexe II
	Rio, juin 1992 *Conservation de la diversité biologique*	Ce texte vise à protéger la diversité biologique en général				
Conventions régionales	**IOSEA Mémorandum d'accord (annexé à la convention CMS)**	Protéger, conserver et reconstituer les populations de tortues marines et leurs habitats dans l'océan Indien : signature de la France le 05 décembre 2008				
	Nairobi, 1985 *Protection et gestion du milieu marin de l'océan Indien Occidental*	annexes III et IV	annexes III et IV	annexes II et IV	annexes I I et IV	annexes II et IV
Réglementation nationale	**Arrêté du 14 octobre 2005** *(Code de l'Environnement)**	Les cinq espèces figurent sur l'arrêté, qui fixe les modalités de leur protection sur le territoire national				
Inventaire mondial	**Liste Rouge UICN**	danger d'extinction	danger critique d'extinction	danger d'extinction	danger critique d'extinction	vulnérable

* Non applicable à Mayotte

Tableau 3 : Évolution du statut de protection territoriale de Mayotte

Textes	Espèces/Habitats	Modalités
21 janvier 1977 Arrêté préfectoral - n°4/AGR	Tortues marines	Sont interdits sur le territoire : « la capture en mer ou à terre des tortues de mer » et « la recherche, la destruction et le ramassage de leurs œufs ».
04 décembre 1980 Arrêté préfectoral - n°481/DAGC	Habitats d'alimentation	Il est interdit sur le territoire de prélever, transporter ou vendre du corail vivant ou mort.
09 novembre 1982 Arrêté préfectoral - n°698/SCAE	Rivage	L'extraction de sable est interdite sur l'ensemble du rivage de la mer. Arrêté abrogé.
08 avril 1991 Arrêté préfectoral - n°518/SG	Tortues marines	Sont interdits dans le Parc de Saziley : « de les pêcher, de les capturer, de les tuer, de les transporter, de détruire les pontes ou de les emporter ».
07 août 2000 Arrêté préfectoral - n°347/DAF	*Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata*	L'arrêté n°4 du 21/01/1977 est abrogé. Sont interdits sur le territoire : « la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat, perturbation intentionnelle et la détention » de tortues marines.
11 juin 2001 Arrêté préfectoral - n°40/DAF	Tortues marines/ Habitats d'alimentation et de ponte (N'Gouja)	Le dérangement (encercler, toucher, accrocher, éclairer) des tortues marines est interdit sur le site de N'Gouja. La modification du couvert végétal au sein du cordon dunaire y est réglementée. Une zone sanctuaire est créée. Le Secteur A est classé sanctuaire.
30 décembre 2004 Arrêté préfectoral - n°109	Herbiers, récifs, mangroves	L'usage du filet de pêche est interdit dans les zones et chenaux internes des mangroves, à l'aplomb des récifs coralliens vivants, en zones d'herbiers et sur les voies de circulation maritime.
05 août 2005 Arrêté préfectoral - n°42/DAF	Habitats d'alimentation et de ponte (plage de Papani)	L'arrêté considère l'importance et la sensibilité du site naturel de Papani pour la reproduction, l'alimentation et la sauvegarde des populations de tortues marines.
21 mars 2006 Arrêté préfectoral - n°61/AM	Habitats d'alimentation	La récolte de végétaux marins en action de nage est interdite dans les eaux territoriales de Mayotte.
18 janvier 2010 Arrêté de création du parc naturel marin	Habitats marins de Mayotte (lagon, ZEE)	Création du Parc naturel marin de Mayotte.
12 octobre 2010 Municipal - n°62/CCK	Habitats d'alimentation et de ponte (N'Gouja)	Les pratiques des activités à planche et à voile sont interdites sur le site de N'Gouja.
27 octobre 2011 **Site RAMSAR**	Vasières des Badamiers	Classement en zone humide d'intérêt international (site RAMSAR).
À venir (À partir de 2014)		Application possible des règlements européens (Directive Habitat, CITES, etc.). Projets d'arrêtés portant création de zones de protection de biotope sur le domaine public maritime visant à garantir la conservation des habitats nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos et à la survie de tortues marines.

Tableau 4 : Évolution du statut de protection territoriale de La Réunion

Textes	Espèces/Habitats	Modalités
1983 Arrêtés préfectoraux n° 1989/DG 01 et n° 1988/DAE/CE	*Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata*	Sont interdit « la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction et la capture des tortues franches (Chelonia mydas) et des tortues à écailles (*Eretmochelys imbricata*) d'origine sauvage ou indéterminée en tous temps »
Novembre 1984 *Décision d'arrêt de la ferme CORAIL*	*Chelonia mydas*	Arrêt de l'élevage en Ranch avec moratoire de 3 ans
21 février 2007 Décret interministériel n°2007-236	Récifs frangeants et lagon	Création de la Réserve naturelle marine
26 mai 2008 Arrêté préfectoral - n°1240	*Réserve marine*	Arrêté réglementant l'autorisation de la pêche traditionnelle de loisir dans la réserve marine
30 décembre 2010 Arrêté préfectoral - n°3122	*Réserve marine*	Arrêté réglementant l'autorisation de la pêche maritime de loisir dans les eaux départementales
30 mars 2010 Arrêté préfectoral- n°749	*Réserve de pêche de Sainte-Rose*	Arrêté réglementant l'autorisation de la pêche professionnelle dans les eaux départementales Création de la réserve naturelle de pêche de Sainte Rose

Tableau 5 : Évolution du statut de protection des territoriales des Îles Éparses

Textes	Tromelin	Glorieuses	Juan de Nova	Bassas da India	Europa
1972 à 2005	Préfet du département de La Réunion, délégué du gouvernement de la République et directeur de Météo France à La Réunion gèrent les Îles Éparses				
18 novembre 1975 Arrêté n° 13/DG/IOI : classement en réserve naturelle	oui	oui	non	oui	oui
15 février 1994 Arrêté préfectoral : interdiction de toute pêche dans les eaux territoriales	oui	oui	oui	oui	oui
Arrêté du 3 janvier 2005	La gestion des Îles Éparses est confiée au préfet, administrateur supérieur des Taaf.				
21 février 2007 : **loi ordinaire n° 2007-224**	Les Îles Éparses deviennent un district des Taaf				
8 décembre 2009		Projet de création de PNM, validé par CIMer			Projet de création de RNN, validé par CIMer
7 juin 2010	Accord de cogestion avec Maurice				
27 octobre 2011					Classement RAMSAR
22 février 2012 **décret ministériel n° 2012-245**		Création d'un PNM			

I.2. FACTEURS ÉCOLOGIQUES, DISTRIBUTION ET ABONDANCE

I.2.I. Cycle de vie et généralités

Les tortues marines sont des espèces de grande longévité qui occupent des habitats très différents au cours de leur cycle biologique. Elles évoluent la plus grande partie de leur temps en mer pour s'alimenter, mais ont conservé une composante terrestre durant leur cycle biologique, lorsque les femelles montent sur les plages pour y déposer leurs œufs.
La figure 2 ci-contre illustre le cycle biologique des tortues marines.

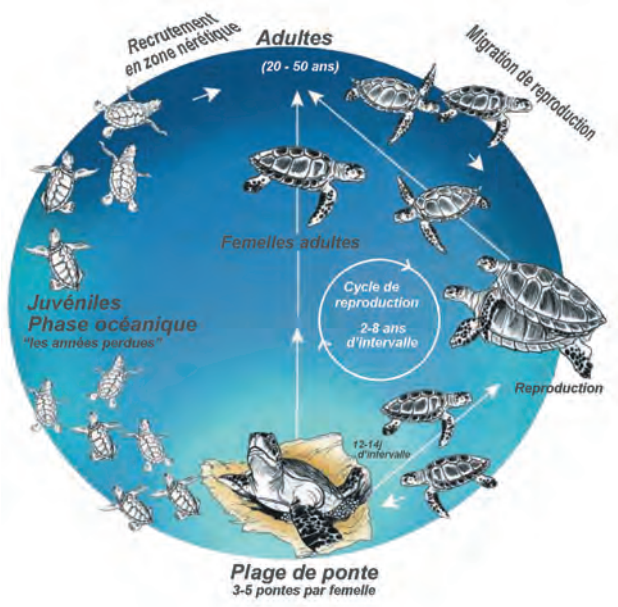


Figure 2 : Cycle de vie général des tortues marines (modifié, d'après Lanyon et al., 1989 in FAO, 2009).

Phase d'incubation
Cette phase se déroule après la ponte, lorsque les œufs ont été déposés et enterrés. Elle est notamment dépendante de la température, qui détermine le sexe des nouveau-nés au cours de l'embryogenèse. Ainsi, une différence de 1 à 2°C peut avoir une grande influence sur le sexe-ratio au sein d'un nid (Mrosovsky & Yintema, 1980). En effet, au niveau du site de ponte, les températures élevées favorisent la production de femelles et les températures plus faibles donnent préférentiellement des mâles. Ces températures dites « pivot », comprise entre 28 et 31 °C, varient d'une espèce à l'autre (Ewert *et al.,* 1994) et même au sein d'une espèce (Chevalier *et al.,* 1999). À la température du sable s'ajoute la température métabolique liée au développement embryonnaire qui entraîne des températures plus élevées au milieu des nids et plus faible en périphérie. L'incubation des œufs dure de 50 à 90 jours et varie selon le climat, la région et la période de l'année (Miller, 1997). C'est une période pendant laquelle les échanges gazeux respiratoires et l'humidité sont déterminants pour le développement des embryons (Ackerman, 1980).

Nouveau-né
Après l'éclosion des œufs (Figure 3 p. 36), les nouveau-nés qui ne mesurent pas plus de quelques centimètres, remontent vers la surface de la plage. L'émergence a lieu lorsque les gradients de température du sable s'inversent, généralement en fin de journée ou la nuit, limitant ainsi la prédation. Les nouveau-nés cherchent l'horizon le plus lumineux pour se diriger vers la mer en s'aidant de la pente de la plage et se repérant notamment par les reflets de la lune sur l'eau. Pendant la sortie du nid et durant le trajet jusqu'à la mer, les petites tortues sont très vulnérables et les prédateurs très nombreux (oiseaux, crabes, chiens, rats, etc.). Arrivées à la mer, les survivantes entament alors une période de nage frénétique de plusieurs jours (3 à 6 selon l'espèce), destinée à s'éloigner de la côte et des courants littoraux.

Stade juvénile pélagique
Une fois au large, les jeunes tortues se laissent porter par les courants et dérivent à la surface de l'océan. Durant cette phase de migration passive, elles se nourrissent de plancton. Cette phase pélagique est la moins bien connue du cycle de vie de la tortue en raison de son mode de vie en pleine mer. Appelée « *les années perdues* » (Carr, 1952 ; Carr, 1986) ou encore la « *décade perdue* » (Musick & Limpus, 1997), elle peut durer plusieurs années.

Stade juvénile benthique
Durant cette phase pélagique, les tortues grossissent et acquièrent une nage de plus en plus puissante qui leur permettra de s'affranchir des courants. Avec une taille les mettant à l'abri des principaux prédateurs, elles sont en mesure de rejoindre leurs habitats de développement côtiers, hormis pour les tortues luth et les tortues caouanne qui restent principalement pélagiques. Elles y restent plusieurs années pour se nourrir et se développer jusqu'à la maturité sexuelle, avant d'entamer leur première migration pour la reproduction. Elles sont généralement fidèles aux zones d'alimentation.



Figure 3 : Émergence de nouveau-nés sur la plage de Kélonia. © S. Ciccione

Stade adulte

Il y a encore des incertitudes sur l'âge de la maturité sexuelle des tortues marines. Il existe une grande variabilité interespèce mais également interindividuelle (Tucek *et al.*, 2013). La maturité sexuelle atteinte, les adultes effectuent de longues migrations pour rejoindre les aires de reproduction. C'est à proximité des plages de ponte qu'a lieu l'accouplement, qui dure plusieurs heures et durant lequel la femelle règle les apnées. Le temps entre la fécondation et la ponte peut être compris entre 15 jours et 1 an. Les femelles montent ensuite sur la plage où elles creusent un nid dans lequel elles pondent 100 à 200 œufs qu'elles recouvrent de sable. Au cours d'une saison, elles effectuent plusieurs pontes à quelques jours d'intervalle. Il n'y a pas de soins parentaux des œufs ou même des nouveau-nés chez les tortues en général (Miller, 1985). Les tortues adultes regagnent ensuite les aires d'alimentation, où elles reconstitueront leurs réserves graisseuses avant d'entreprendre, 3 à 4 ans plus tard, une nouvelle migration de reproduction.

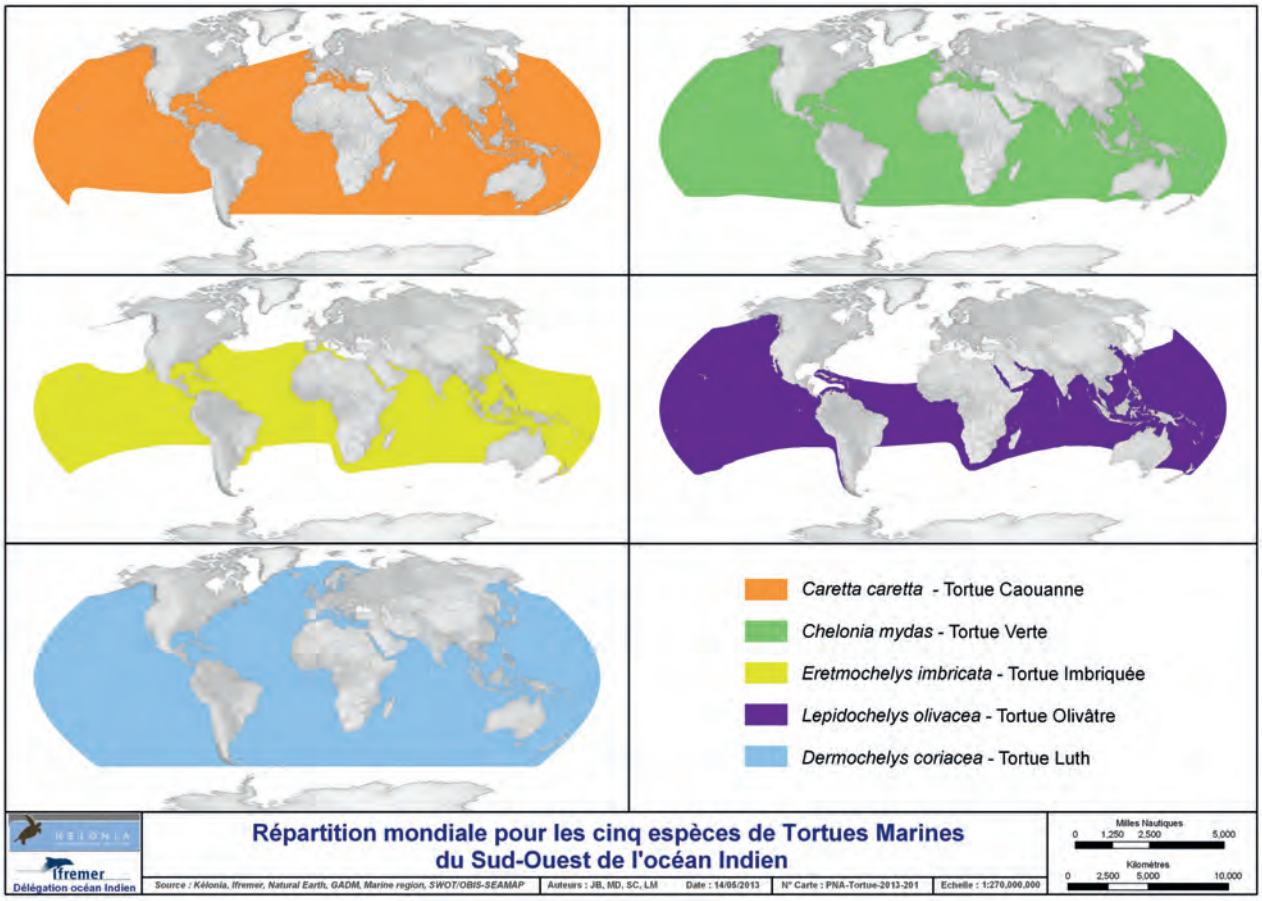
L'intervalle entre deux migrations dépend de différents facteurs tels que l'âge de la tortue, la qualité des sites de nourrissage et la taille de la population (Hays, 2000 ; Solow *et al.*, 2002 ; Miller et *al.*, 2003 ; Saba *et al.*, 2008). Les femelles sont en général fidèles à leur site de ponte mais ce degré de fidélité est plus ou moins important selon les espèces.

I.2.2. Distribution à l'échelle mondiale

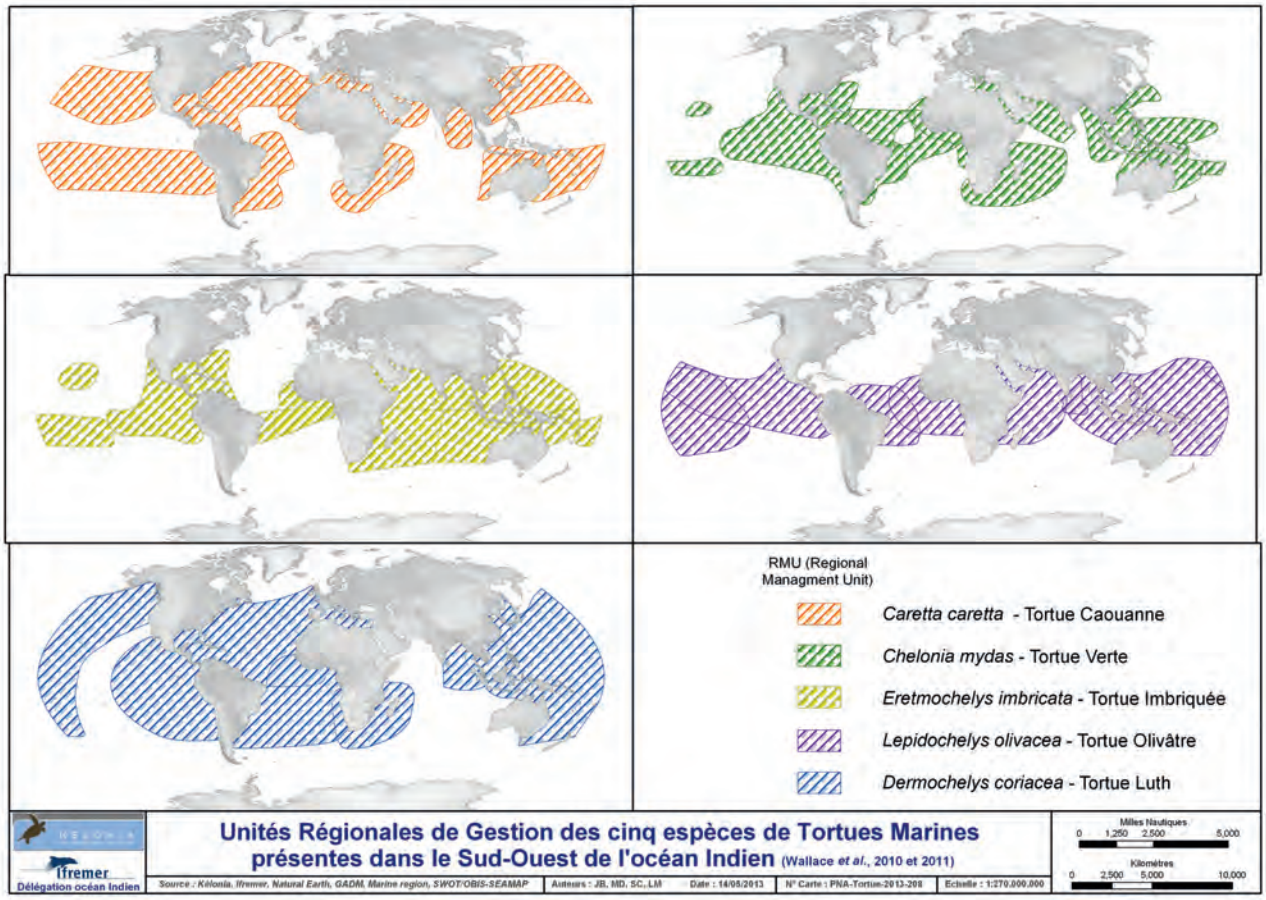
Les sept espèces de tortues marines présentent des distributions mondiales différentes, s'étalant sur les zones tropicales et sub-tropicales mais également tempérées. De manière générale, les tortues marines ont des aires de répartition larges, du fait notamment de leurs longs trajets migratoires.

Les cartes ci-contre (Carte 5) illustrent la distribution mondiale des 5 espèces concernées par le PNA.

Pour compléter la distribution mondiale de ces espèces, il est possible, en intégrant l'ensemble des connaissances sur ces différentes espèces, de dégager des unités de gestion par espèce. Les Unités de Gestion Régionales (UGR) telles que définies par Wallace *et al.* (2010) englobent plusieurs types de données biogéographiques concernant chaque espèce de tortue marine, à savoir les sites de ponte, les stocks génétiques, la distribution géographique, la migration, etc. Ces UGR intègrent suffisamment d'informations spatiales pour que la complexité des structures de chaque population soit prise en compte. Par ailleurs, ces UGR ne représentent pas la distribution géographique complète de chaque espèce



Carte 5 : Distribution mondiale des tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP, 2013)



Carte 6 : Carte des unités de gestion des cinq espèces de tortues marines présentes dans le sud-ouest océan Indien
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

mais plutôt une distribution liée à des sites de ponte connus et/ou à des stocks génétiques connus et définis par des informations biogéographiques. Ces différentes unités de gestion sont présentées en Carte 6 p. 37.
Le bilan des connaissances sur les différentes espèces par unité de gestion, à l'échelle mondiale figure à l'annexe 2.

I.2.3. Distribution, évolution et caractéristique écologique des tortues marines à l'échelle régionale

I.2.3.1. Historique

Les îles du canal du Mozambique étaient déjà mentionnées dans les écrits gréco-romains pour la chasse des tortues de mers et l'exploitation de leurs écailles (l'anonyme du Périple de la mer Érythrée). De nombreux textes datant du XVII[e] siècle témoignent de l'abondance des tortues marines dans l'archipel des Mascareignes (Lougnon, 1992).
« *Les tortues de mer y terrissent en si grande quantité qu'il n'est pas possible de le croire* [...] ». (Lougnon, 1992 : 59).
Cette citation, datant de 1667, est attribuée à Jacques Ruelle, un marchand de passage sur l'île de La Réunion, anciennement Île Bourbon. Ces textes ne ciblent pas d'espèces de tortues en particulier, mais étant donné la rareté des tortues luth, caouanne et olivâtres dans les Mascareignes, il est raisonnable de penser que les témoignages concernent principalement les tortues vertes, et n'excluent pas la présence de tortues imbriquées. À l'arrivée des colons, les tortues deviennent une source d'alimentation importante de par leur capture facile et leur taille permettant de nourrir de nombreuses personnes, comme en atteste Dubois en 1669 : « *Cent hommes de bon appétit peuvent rassasier leur faim en un repas d'une seule tortue de mer* » (Lougnon, 1992 : 68).
En plus de leur chair, les tortues étaient chassées pour les écailles, la peau, la graisse, la carapace, les œufs (...), toutes les parties du corps étant utilisées. Très vulnérables au moment des pontes sur la plage, les tortues étaient retournées à l'aide d'un bâton. Elles étaient alors incapables de se défendre. Les marins embarquaient de nombreuses tortues sur les navires pour s'en nourrir au cours des voyages car elles pouvaient survivre plusieurs semaines sans manger ni boire. Certains témoignages attestent des prélèvements énormes de l'époque, comme celui de Lullier de passage à Bourbon en 1703 : « *Le gouverneur donna ordre à ses gens qu'on allât chercher deux cents tortues qu'on apporta le lendemain au soir* » (Lougnon, 1992).



Figure 4 : Les Hollandais à Maurice.

Avec une population en constante augmentation et le ravitaillement des navires, les prélèvements excessifs sont apparus à partir du XVII[e] siècle, cela se poursuivant aux XVIII[e] et au XIX[e] siècles. Malgré les réglementations mises en place à l'époque, la surexploitation couplée à l'urbanisation ont décimé certaines populations de tortues en l'espace de 3 siècles, jusqu'à pratiquement disparaître des plages réunionnaises et mauriciennes qui étaient auparavant des sites de pontes importants.
Les populations des Îles Éparses ont été relativement préservées sur les îles n'ayant jamais connu de populations humaines installées. Par contre aux Glorieuses et surtout à Juan de Nova qui ont connu une implantation humaine plus pérenne (exploitation du guano et du coprah), on note une exctinction presque totale des populations de tortues. Depuis l'arrêt de l'exploitation de ces îles au milieu du XX[e] siècle (début des années 1970 pour Juan de Nova) et de leur classement en réserve naturelle, on observe une évolution des populations de tortues avec un accroissement important sur Glorieuses et Europa, stable sur Tromelin et inconnu sur Juan de Nova. Ce fort taux de croissance depuis 20 ans est un indicateur d'une population en reconstruction après une forte période d'exploitation ([Limpus *et al.*, 2003 ; Weishampel *et al.*, 2003 ; Balazs & Chaloupka, 2004 ; Troëng & Rankin, 2005], in Bourjea *et al.*, 2011), ce qui correspond notamment à l'exploitation du coprah

jusqu'à la fin des années 1960 (Hoareau, 1993, in Bourjea *et al.,* 2011).
À La Réunion, l'évolution est moins positive alors que l'île accueillait de nombreux sites de ponte avant l'installation des premiers colons. Les femelles ont pratiquement disparu des plages, et la reproduction ne concerne plus qu'une femelle par an en moyenne depuis 2004. À ce jour, les habitats côtiers sont utilisés par les tortues marines pour l'alimentation et leur développement.

I.2.3.2. Caractéristiques écologiques et populationnelles

I.2.3.2.1. La tortue verte, *Chelonia mydas*

Cette espèce est présente dans toutes les mers des régions tropicales et subtropicales (Carte 5). La tortue verte est l'espèce la plus abondante dans la région du SOOI où tous les stades du cycle biologique sont présents.

L'alimentation

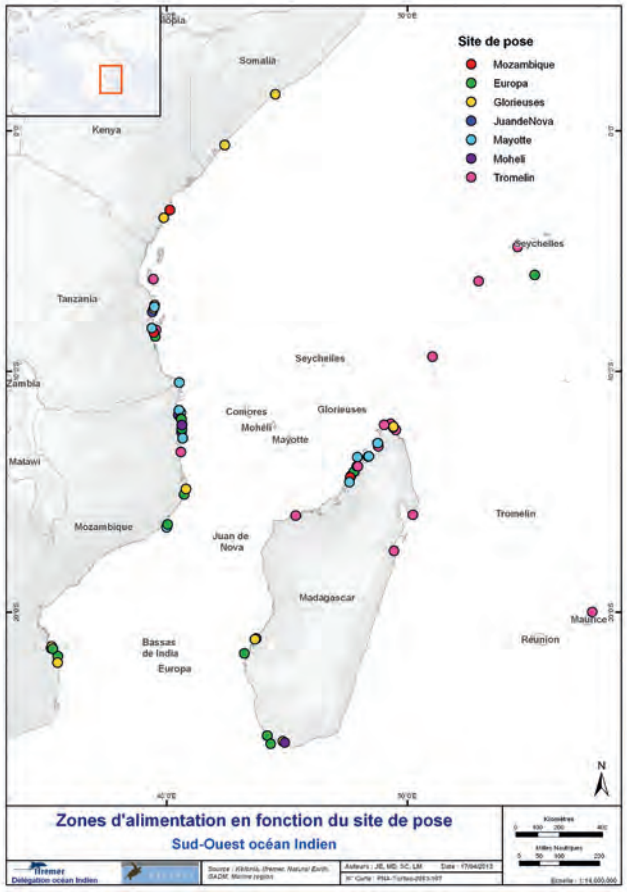
Le régime alimentaire de la tortue verte évolue au cours de sa croissance jusqu'à devenir principalement herbivore à l'âge adulte (Seminoff & Jones, 2006). Aux stades nouveau-né et juvénile, elle a un régime alimentaire de type omnivore à dominance carnivore (invertébrés, œufs de poisson). Lorsqu'elle revient à la côte, elle se nourrit aussi bien d'algues ou de phanérogames que d'éponges ou de coraux mous. Au stade sub-adulte, elle adopte un régime alimentaire de type herbivore qui persiste jusqu'à la fin de sa vie (Bjorndal, 1985). Elle se nourrit alors principalement de phanérogames marines qui se développent sur des fonds sableux (Bjorndal, 1997 ; Ballorain *et al.,* 2010) et d'algues rouges se développant sur des substrats rocheux ou récifaux (Montaggioni, 1978 ; Ciccione, 2001). Les phanérogames principalement consommées dans l'océan Indien sont des genres *Halophila, Thalassia, Halodule, Cymodocea, Syringodium* (Ciccione *et al.*, 2005, Ballorain, 2010). Toutefois, l'espèce n'est pas attachée à un statut d'herbivore exclusif et peut consommer des cnidaires, des spongiaires, ou encore des céphalopodes (Mortimer, 1981 ; 1982 ; Godley *et al.*, 1998 ; Heithaus *et al.,* 2002 ; Hatase *et al.,* 2006 ; Seminoff *et al.,* 2006 ; Ballorain, 2010).

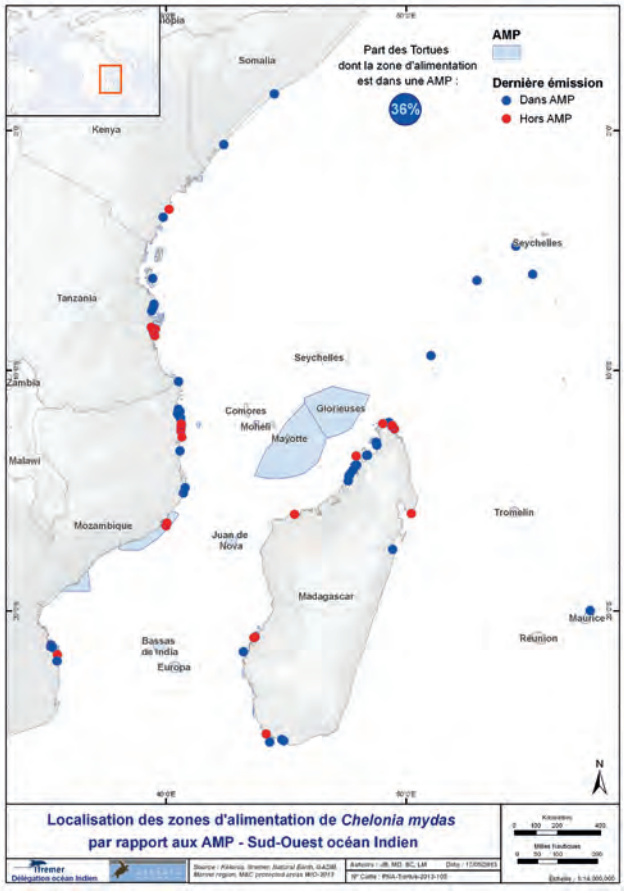
Le développement

Les tortues immatures sont observées jusque dans des eaux relativement froides le long du Kwazulu Natal en Afrique du Sud. Elles affectionnent particulièrement les habitats coralliens de type lagon et tombant récifal, ou encore les zones de mangrove. Elles recherchent à la fois la protection contre les prédateurs et l'accessibilité à la ressource, essentiellement composée de phanérogames marines et/ou d'algues rouges (Marquez, 1990). Les adultes se nourrissent essentiellement sur des herbiers de phanérogames présents le long des côtes est africaines et malgaches, mais aussi autour des îles de la région (e.g. Mayotte, Mohéli, Aldabra). Une récente étude de suivi par satellite a permis de mettre en évidence des hot spots d'alimentation, se situant essentiellement au nord du Mozambique, autour de Zanzibar (Tanzanie), au nord-ouest de Madagascar et au sud de Madagascar (Carte 7a p. 40 ; Bourjea *et al.,* in prep). Mayotte peu également être considéré comme un hotspot d'alimentation avec une population de près de 2000 individus (recensement ULM, Ballorain, *et al.,* in prép).
Une analyse intéressante révèle que 36 % des tortues suivies se nourrissent à l'intérieur d'une Aire Marine Protégée d'un des 9 pays du SOOI (Carte 7b p. 40).
Durant la phase de développement ou d'alimentation, il existe peu d'informations disponibles sur l'abondance des tortues dans la région du sud-ouest de l'océan Indien. Cependant, compte tenu du nombre très important de femelles en ponte dans cette région de l'océan Indien et de la présence de zones d'alimentation comme les herbiers de phanérogames (e.g. Ballorain *et al.,* 2010), des sites de développement dans les lagons (e.g. Bourjea *et al.,* 2007 ; Bourjea & Benhamou, 2008 ; Bourjea *et al.,* 2009) ou les mangroves (e.g. Bourjea, 2006 ; Bourjea & Dalleau, 2011), cette région semble héberger une abondance très importante de tortues vertes immatures et d'adultes en phase d'alimentation.

La reproduction

Tous les 2 à 4 ans, elle entreprend des migrations pour rejoindre les sites de ponte où auront lieu l'accouplement et les pontes (3 à 4 pontes en moyenne par saison de ponte). Les femelles pondent sur les plages continentales isolées et les îles océaniques.
Les adultes se reproduisent principalement dans les îles du SOOI, même si on retrouve également des sites de reproduction le long de la côte Est africaine. Sur la base des études de marquage/relecture disponibles dans la région, pour chaque saison de reproduction, les tortues vertes femelles vont pondre en moyenne 3 fois (Mortimer & Carr, 1987 ; Le Gall, 1988 ; Bourjea *et al.,* 2007a), même si certains individus peuvent pondre plus de 11 fois dans une saison (Bourjea *et al.,* 2007a). Ces mêmes études ont permis de démontrer que les femelles sont extrêmement fidèles à leur site de reproduction, fait

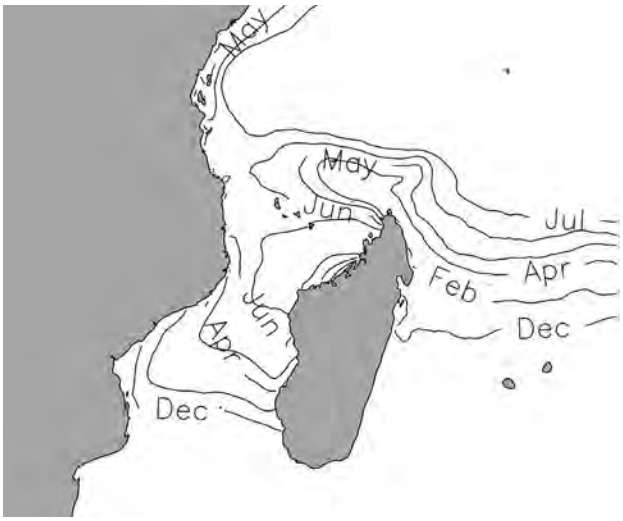




Carte 7 : a) Zones de hot spots d'alimentation de *Chelonia mydas* dans le sud-ouest de l'océan Indien, déterminées à partir de pose de balises Argos sur leur site de reproduction (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine région) ;
b) Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP du sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine région, M&C protected ares WIO-2013)

confirmé par une étude génétique menée sur l'ADN mitochondrial (Bourjea *et al.*, 2007b).

Une récente étude a souligné l'existence d'une variabilité importante de la saisonalité de la reproduction des tortues vertes dans le sud-ouest de l'océan Indien (Carte 8 ci-contre). Ainsi les tortues se reproduisant dans le sud de la région privilégient l'été austral pour pondre, alors que celles plus au nord privilégient l'hiver austral (Dalleau *et al.,* 2012). La saisonnalité est beaucoup plus marquée à Europa (Lauret-Stepler *et al.,* 2007) qu'à Mayotte (Bourjea *et al.*, 2007a).
La reproduction a généralement lieu tous les 3 à 5 ans pour cette espèce (Miller, 1997 ; Troëng & Chaloupka, 2007), ce qui semble être vérifié dans l'océan Indien (Le Gall *et al.,* 1985, Bourjea *et al.,* 2007a ; Mortimer *et al.,* 2011 ; Bourjea *et al.,* submitted). Au cours de leurs trajets migratoires, les tortues vertes nidifiant dans le SOOI parcourent en 21 jours (+/- 16 jours) une moyenne de 1303 km (+/- 797) séparant leur site de reproduction de leur aire d'alimentation. Durant ces migrations, elles peuvent traverser jusqu'à 7 pays différents (dans les Zones Économiques Exclusives associées) (3,3 en moyenne).



Carte 8 : Saisonnalité de ponte de la tortue verte *Chelonia mydas* sur les sites de reproduction du sud-ouest de l'océan Indien (Bourjea *et al.*, 2007a ; Bourjea *et al.*, in prep ; Dalleau *et al.*, 2012).

Les sites de reproduction

La région du sud-ouest de l'océan Indien regroupe des sites de reproduction majeurs pour les tortues vertes, en particulier au niveau des îles isolées et peu anthropisées.

Différents suivis montrent que ces îles possèdent des populations reproductrices importantes.

Pour les Îles Éparses, 3 îles sont principalement concernées :

- Europa : tortues vertes suivies depuis 1984 avec des variations d'effectifs importantes suivant les années, estimés en moyenne à 10 000 tortues venant se reproduire. Le taux de croissance annuel moyen est de +2 % sur la période 1984 – 2006 (Le Gall, 1988 ; Lauret-Stepler *et al., 2007 ; Bourjea et al.*, 2010) ;
- Glorieuses : tortues vertes suivies depuis 1987 avec 1500 -2500 femelles estimées/an, un taux de croissance annuel moyen de +3.5 % sur la période 1987 – 2006 (Lauret-Stepler *et al.,* 2007 ; Bourjea *et al.,* 2010) ;
- Tromelin : tortues vertes suivies depuis 1987 avec 1430 +/-430 femelles estimées/an, un taux de croissance annuel moyen du nombre de traces de ponte de -1,6 % sur la période 1987 – 2006 (Le Gall, 1988 ; Lauret-Stepler *et al.,* 2007 ; Bourjea *et al.,* 2010).

Dans l'archipel des Comores, Mayotte et Mohéli constituent des sites importants :

- Mayotte : tortues vertes suivies depuis 1994 avec 3000-5000 femelles estimées/an, un taux de croissance annuel moyen de femelles de +0.9 % sur la période 1998 – 2005 (Bourjea *et al.,* 2007a) ;
- Mohéli : tortues vertes suivies depuis 1999 avec plus de 5700 femelles estimées en 2005, taux de croissance annuel moyen du nombre de traces de ponte de 24.5 % sur la période 2000-2006 (Bourjea *et al.,* 2010).

D'autres sites sont également suivis et connus :

- Aldabra : tortues vertes suivies depuis 1986 avec 3100–5225 femelles estimées/an, croissance du nombre de traces de ponte de 500 à 800 % en 40 ans (Mortimer *et al*., 2011) ;
- Vamizi (Nord Mozambique) : tortues vertes suivies depuis 2007 avec moins de 50 femelles par an (Garnier *et al.*, 2012)
- Iranja (Nord-Ouest Madagascar) : tortues vertes suivies depuis 2000 avec 50 à150 femelles estimées (Bourjea *et al*., 2006).

Des pontes sont également observées à Juan de Nova (Lauret-stepler *et al.,* 2010), mais aussi dans l'archipel des Seychelles (<200 nids par an ; Mortimer, 1984 ; Bird Island Lodge and North Island Seychelles données non publiées), dans les Amirantes (avec moins de 750 femelles par an ; Mortimer *et al.,* 2011b ; J.A. Mortimer and Island Conservation Society, données non publiées), Farquhar (avec moins de 500 femelles par an ; Mortimer, 1984) ou encore Cosmoledo.

Enfin, des sites de ponte réguliers sont répartis de manière hétérogène le long de la côte est africaine et malgache (Carte 9 p. 42 ; Madagascar : Rakotonirina, 2012 ; Mozambique : Videira *et al.,* 2011 ; Costa *et al.,* 2007 ; Tanzanie : Howell and Mbindo, 1996, Muir, 2005 ; Kenya : Frazier, 1975 ; Okemwa *et al.,* 2004).

Données populationnelles et génétiques

Une étude génétique a mis en évidence que les tortues vertes dans cette région se structurent en 3 sous-populations : une très proche du stock Atlantique dans le sud du canal du Mozambique, une dans le nord du canal, et une centrée au niveau des Seychelles (Bourjea *et al.,* 2007b ; Bourjea *et al.,* in prep).

Les tortues vertes nidifiant dans le secteur nord du canal du Mozambique (incluant l'archipel des Comores) semblent appartenir à un même ensemble génétiquement différencié des autres populations (Bourjea *et al.,* 2007b). Le nombre et la caractéristique des haplotypes mis en évidence chez des femelles nidifiant à Mayotte confirment le statut particulier du canal du Mozambique comme zone de contact entre les deux métapopulations de l'Atlantique et de l'Indo-Pacifique, participant au brassage génétique de l'espèce. Si les tortues vertes de Mayotte appartiennent majoritairement au stock Indo-Pacifique (>98%), leur variabilité génétique est importante et révèle l'existence d'haplotypes appartenant à la population Atlantique (Bourjea & Ciccione, 2004). L'île de Mayotte abrite donc une part importante de la variabilité génétique de la zone sud-ouest de l'océan Indien (se référer à la Carte 10 p. 43).

De même, les Îles Éparses constituent de véritables réservoirs de la diversité génétique des océans Atlantique et Indien et plus précisément des stocks génétiques nord du canal du Mozambique (NCM), sud du canal du Mozambique (SCM) et du plateau seychellois (SEY) (Bourjea et al., 2007b, in Bourjea et al., 2011).

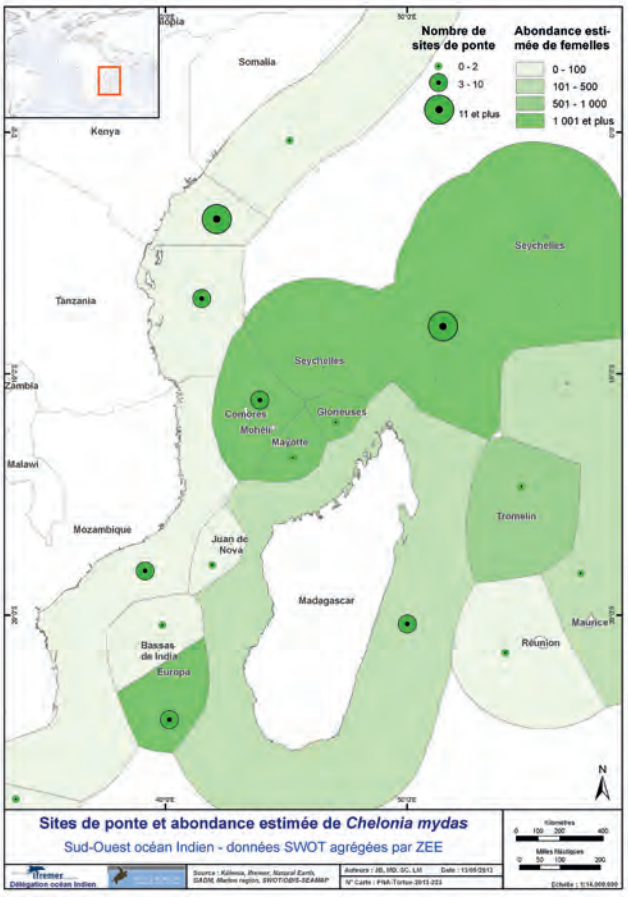
Déplacements et aires de migration

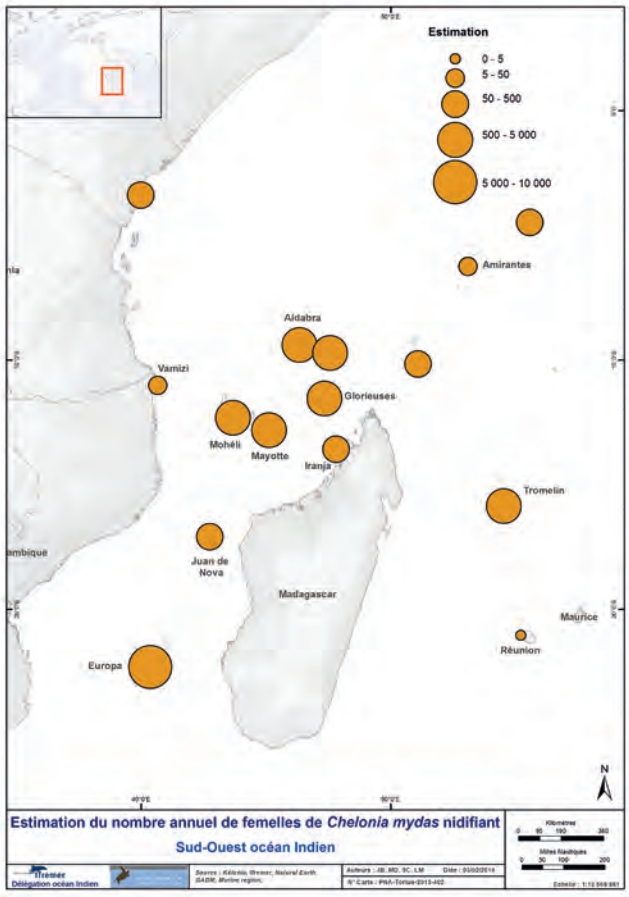
Concernant les migrations, les premières analyses des trajets post-pontes des tortues vertes (*Chelonia mydas*), effectuées par l'Ifremer (Le Goff *et al.,* 2012), montrent que 9 pays (et ZEE) du sud-ouest de l'océan Indien sont concernées par le passage migratoire des tortues vertes regagnant leurs sites d'alimentation depuis leurs plages

de ponte (Carte 11 p. 43). Ces sites d'alimentation sont répartis sur les littoraux de 6 pays, avec pour principaux sites la côte est-africaine (du nord du Mozambique au sud du Kenya) et le nord de Madagascar (Le Goff *et al.,* 2012).
En se référant aux données cartographiques ci-dessus, différents trajets migratoires sont mis en évidence : les tortues vertes pondant aux Glorieuses se dirigent majoritairement vers les côtes tanzaniennes ou kenyanes et mêmes somaliennes, alors que les tortues pondant à Europa rayonnent autour de l'île pour aller se nourrir sur les côtes malgaches (SO et O) et mozambicaines. Les tortues de Tromelin se dirigent essentiellement vers les côtes malgaches (NO, NE et E) sans pour autant s'y cantonner.

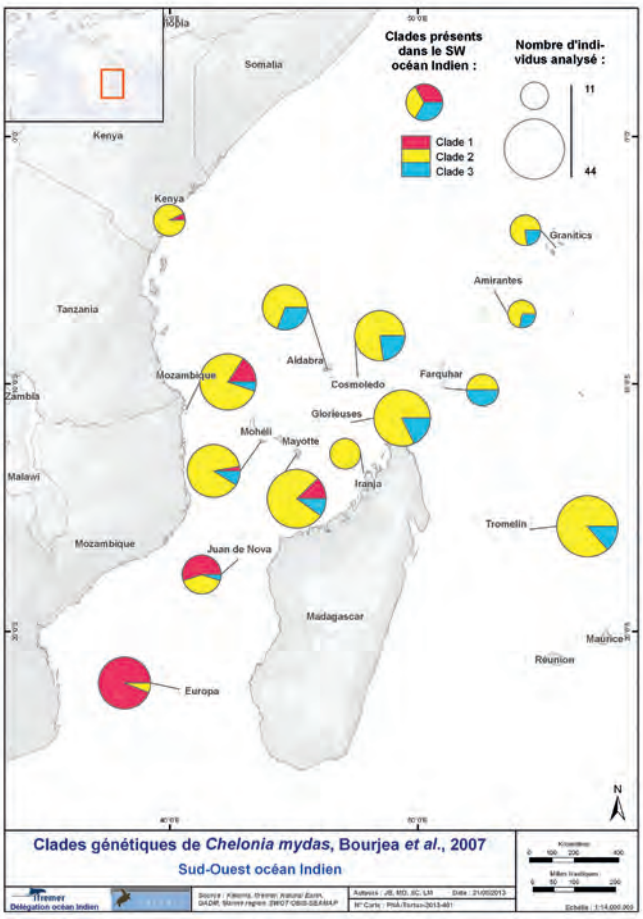
À Mayotte, le suivi satellitaire (par balises Argos) de femelles lors des migrations post-reproduction révèle des trajectoires en direction de la côte est-africaine et de la côte ouest-malgache (Girard *et al.,* 2004 ; Girard, 2005 ; Dalleau en prép.).
Le calcul de la densité d'utilisation de l'espace au niveau régional lors des phases de migration, pondéré par le nombre de femelles en ponte et par la saisonnalité de la reproduction, a fait apparaître l'existence de deux types de couloirs migratoires : un type océanique et un type côtier (voir la Carte 12 p. 44, Dalleau 2013). Les couloirs migratoires océaniques sont larges (entre 300 et 500 km de largeur) et la densité d'utilisation est généralement faible. Au contraire, les couloirs migratoires côtiers estimés sont étroits (largeur inférieure à 50 km de largeur) et la densité d'utilisation est généralement forte.
Au niveau régional, quatre zones remarquables pour la migration ont été identifiées : deux zones côtières et deux zones océaniques. Les zones régionales côtières qui présentent la plus forte densité d'utilisation lors de la migration sont :

- La côte est-africaine, entre les latitudes 16°S (Mozambique) et 7°S (Tanzanie) ;
- L'ensemble de la côte ouest de Madagascar, dans une moindre mesure. L'extrême nord-est de la côte malgache est également une zone côtière importante pour la migration ;

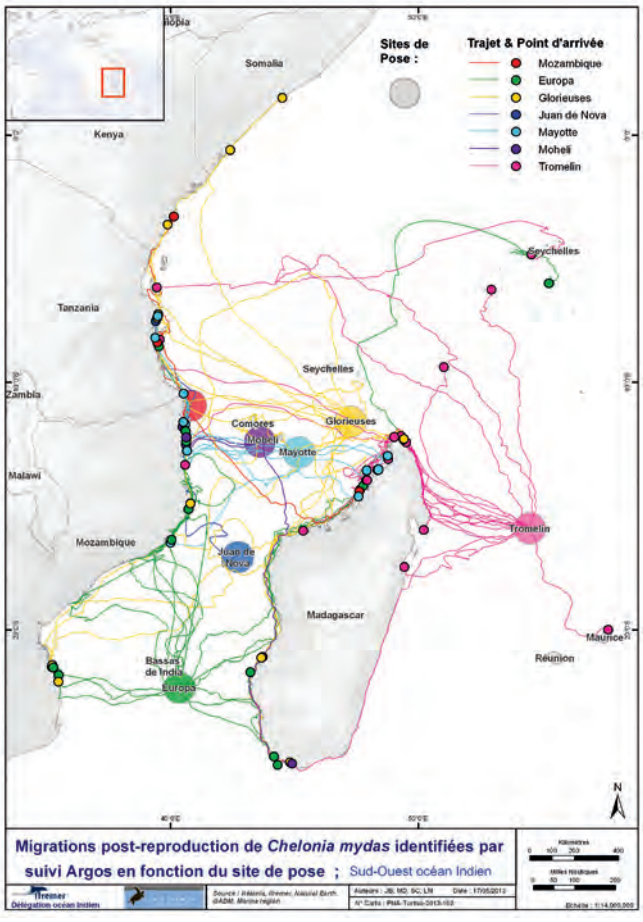




Carte 9 : a) Sites de ponte et abondance de femelles estimée des tortues vertes, *Chelonia mydas* dans le sud-ouest de l'océan Indien ;
b) Estimation du nombre annuel de femelles de tortues vertes nidifiant dans le sud-ouest de l'océan Indien
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).



Carte 10 : Répartition géographique des fréquences des haplotypes de la tortue verte *Chelonia mydas* sur les sites de reproduction du sud-ouest de l'océan Indien (Bourjea et al., 2007b) (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).



Carte 11 : Trajets migratoires (enregistrements Argos) de tortues vertes, *Chelonia mydas* en post-ponte dans le SOOI depuis les plages des principaux sites de reproduction de la région. Données des programmes DYMITILE (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

- Les zones régionales océaniques les plus fréquentées lors de la migration sont situées :
  - dans la partie septentrionale du canal du Mozambique (entre 11°S et 14°S), mais il faut noter que les niveaux de densité d'utilisation sont également importants entre la pointe nord de Madagascar et Tromelin (entre 15°S et 16°S) du fait du nombre important d'individus migrant vers l'ouest depuis Tromelin ;
  - dans la partie australe du Canal du Mozambique (entre 17°S et 23°S), plus particulièrement entre le Nord du Mozambique et Europa (entre 38°E et 41°E). Les forts niveaux de densité d'utilisation de cette zone du Canal du Mozambique sont essentiellement liés à un nombre important de femelles se reproduisant annuellement à Europa.

En revanche, au centre du Canal du Mozambique autour de Juan de Nova (17°03'S ; 42°45'E) ainsi qu'autour de l'archipel des Mascareignes (20°S ; 55°E), les niveaux de densité d'utilisation sont quasi nuls.

Ces différents résultats mettent également en évidence la diversité des sites d'alimentation et soulignent l'importance de mettre en œuvre une gestion et une conservation régionale, en concertation avec l'ensemble des pays concernés.

I.2.3.2.2. La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*

Parmi les tortues marines, la tortue imbriquée est l'espèce dont l'aire de répartition est la plus centrée sur l'équateur (cf. Carte 5 p. 37). Elle se reproduit en saison chaude sur les plages continentales isolées et les îles.

Elle utilise différents habitats aux différents stades de son cycle biologique. Après un stade pélagique suivant l'émergence, les juvéniles, d'une taille comprise entre 20 et 25 cm, rejoignent les récifs coralliens qui constituent leurs habitats de croissance et d'alimentation.

L'alimentation

Cette espèce est généralement décrite comme omnivore sur la majorité de sa zone de distribution (Witzell, 1980), et se nourrit d'ascidies, d'éponges, de crustacés, de mollusques, d'oursins, de poissons, d'échinodermes et d'algues marines (Björndal, 1997 ; Mortimer & Donnelly, 2008). Les éponges semblent constituer la plus grande partie de son bol alimentaire (Meylan, 1984 ; Anderes Alvarez & Uchida, 1994).

Les tortues juvéniles passent leurs premières années à la surface des océans (Meylan & Donnelly, 1999). Une fois arrivées sur les habitats benthiques, elles passent par une phase omnivore avant de se spécialiser sur les éponges (Meylan, 1984 ; Björndal, 1985 ; Anderes Alvarez & Uchida, 1994).

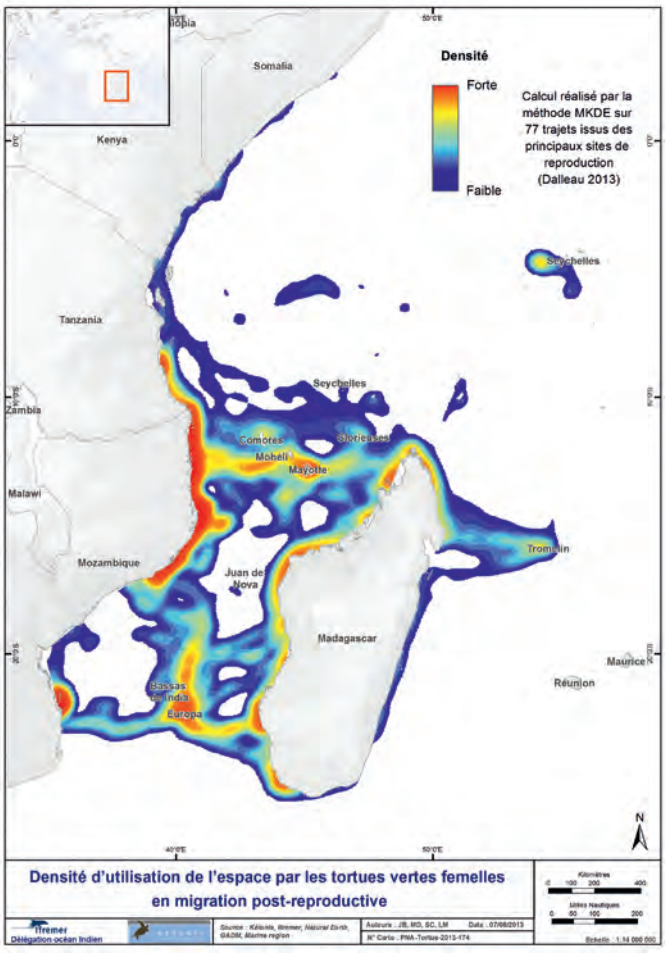
Les adultes vivent dans les eaux peu profondes des récifs coralliens (1 à 30 m) pour se nourrir d'éponges, coraux, oursins et crustacés (Mortimer & Donnelly, 2008). Adultes et juvéniles benthiques sont étroitement associés aux récifs coralliens ou ils se nourrissent sur les pentes externes des récifs, mais peuvent s'alimenter également sur les substrats durs des zones tropicales et subtropicales (Meylan & Donnelly, 1999).

Sites de développement ou d'alimentation

Durant la phase d'alimentation et de développement, très peu d'informations sur l'abondance de cette espèce sont disponibles dans le sud-ouest de l'océan Indien. Cependant, il existe de nombreux habitats favorables à cette espèce sur les tombants coralliens jusqu'en Afrique du Sud, où on observe des tortues imbriquées sans que l'importance des populations soit connue (e.g. Petersen *et al.,* 2009).

La reproduction

Les tortues imbriquées ont un cycle biologique très similaire à celui des tortues vertes, mais la saisonnalité des pontes est généralement centrée sur les périodes les plus chaudes (Bourjea *et al.,* 2006 ; Lauret-setpeler *et al.,* 2010 ; Mortimer *et al.,* 2011b).



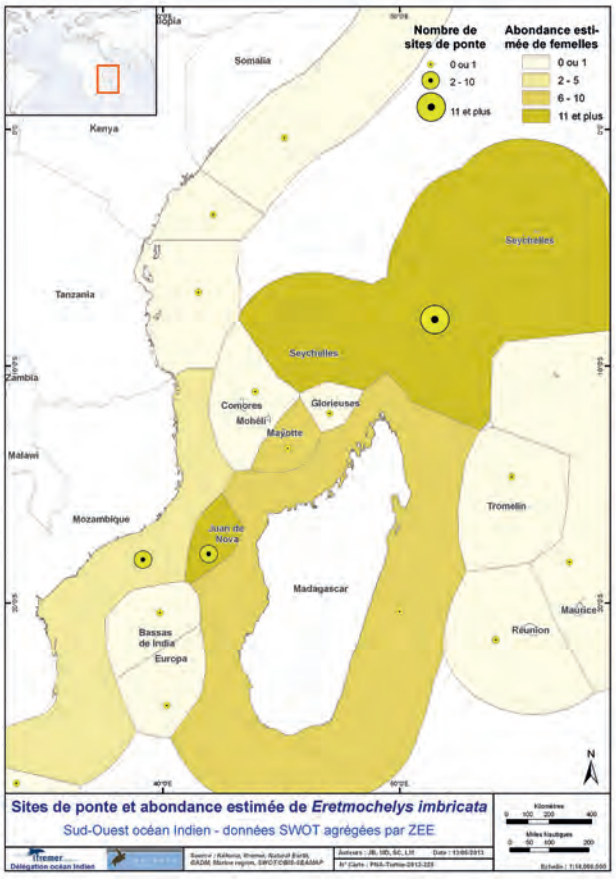
Carte 12 : Couloirs de migration et densité d'utilisation de l'espace par les tortues vertes femelles en migration post-reproductive (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region).

Les sites de reproduction

Dans le sud-ouest de l'océan Indien, les sites de reproduction se trouvent principalement dans l'archipel des Seychelles au niveau du groupe des îles Granitiques et des Amirantes (Mortimer, 1984 ; Mortimer & Donnelly, 2008 ; Allen *et al.*, 2010, par Mortimer *et al.,* 2011). Cet archipel constitue l'un des sites les plus importants pour la reproduction de l'espèce, étant l'un des 5 pays au monde accueillant plus de 1000 femelles reproductrices par an (Meylan et Donnelly, 1999). Les sites importants pour la reproduction ont été recensés dans le Nord, au niveau des îles isolées les moins anthropisées de la région (cf. Carte 13 p. 45) :

- Cousin et Cousine (Seychelles, Groupe des îles Granitiques) : 200-250 individus, avec une population croissante (Allen et al., 2010).
- D'Arros (groupe des Amirantes) : 60-75 femelles par an, avec une population croissante (Mortimer et al., 2011).
- Silhouette (Seychelles, Groupe des îles Granitiques) : < 50 individus par an, pas de tendance connue (McCann, 2010).
- Iranja (Nord-Ouest Madagascar) : < 20 par an, pas de tendance connue (Bourjea *et al.*, 2006).
- Mayotte : < 100 femelles par an, pas de tendance connue (Quillard, 2011).
- Juan De Nova (Îles Éparses) : 10-30 femelles estimées par an, en croissance (Lauret-Stepler *et al.,* 2010), site connu le plus méridional la région.

D'autres sites de ponte réguliers sont connus à Mada-



Carte 13 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues imbriquées *Eretmochelys imbricata*, dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/ OBIS-SEAMAP).

gascar (Sondrona, 2001/Rakotonirina, 2012) ou sur le îles Barrens (Rakotonirina, 2008) ainsi qu'au nord de la côte est-africaine (Tanzanie : Muir, 2005 ; Kenya : Frazier, 1975 ; Okemwa *et al.,* 2003), avec cependant un faible nombre de femelles reproductrices.

Données populationnelles et génétiques

Aucune étude génétique sur les tortues imbriquées n'a été publiée à ce jour, hormis sur les femelles se reproduisant aux Seychelles (Mortimer & Broderick, 1999). Il est toutefois possible qu'un transfert de gènes s'opère à partir des sites préservés des Seychelles et du nord de Madagascar (Iranja, Nosy Hara) (comm. pers. Stéphane Ciccione, Kélonia). En tout état de cause, il serait pertinent de mettre en place un programme scientifique à ce sujet (comm. pers. Stéphane Ciccione, Kélonia).

Déplacements et aires de migration

Les tortues imbriquées migrent entre les sites de nidification et d'alimentation, mais le faible nombre d'études de marquage/relecture (Mortimer, 2000) et de suivis par satellite dans cette région n'a pas permis de révéler précisément leurs routes migratoires et la localisation des habitats d'alimentation en fonction de l'origine des sites de ponte.

I.2.3.2.3. La tortue caouanne, *Caretta caretta*

Les tortues caouanne sont présentes dans toutes les zones tempérées, subtropicales et tropicales des mers et océans du monde (Marquez, 1990) (cf. Carte 5 p. 37).
Elles occupent une large gamme d'habitats subtidaux, que ce soit des récifs coralliens et rocheux, des herbiers et algueraies, des pentes douces à fond sableux ou boueux (estuaires).

L'alimentation et le développement

Cette espèce s'alimente plutôt au large, contrairement aux tortues vertes et imbriquées inféodées aux milieux à forte luminosité plutôt côtiers. Elle est principalement carnivore, se nourrissant de crustacés, cnidaires, calamars, méduses.
Les aires d'alimentation des femelles en ponte ont été identifiées par recapture d'individus marqués en Afrique du Sud. Elles sont principalement situées le long des côtes de l'Afrique de l'Est, au Mozambique et Tanzanie (Zanzibar), indiquant de manière générale une migration côtière en direction du nord (Hughes, 1989). Les données de suivi par satellite sont en accord avec cette conclusion et confirment que, la plupart des aires d'alimentation se répartissent le long de la côte du Mozambique (Papi *et al.,* 1997, Ronel Nel comm. Pers). Cependant, certains individus dont l'origine reste encore méconnue ont été observés se nourrissant dans le nord-ouest de Madagascar (données projet SWIOFP : www.swiofp.net) et à Mayotte (données du réseau d'observateurs Les Yeux du Lagon).
Les subadultes semblent quant à eux poursuivre une vie pélagique dans le sud-ouest de l'océan Indien. Une récente étude sur la dynamique spatiale de ces stades a montré la présence d'individus en transit principalement vers l'hémisphère nord, mais également vers les zones de convergence (gyres) en dessous de 30° Sud ou au niveau des hauts fonds et îles océaniques comme Saint-Brandon (cf. annexe 3 : carte de la dynamique spatiale par suivi Argos de tortues caouanne balisées à La Réunion, Dalleau *et al.,* in Prep).
Bien que l'espèce soit observée dans cette région de l'océan Indien, aucune donnée ne permet actuellement d'évaluer son abondance sur les habitats d'alimentation côtiers ou pélagiques.

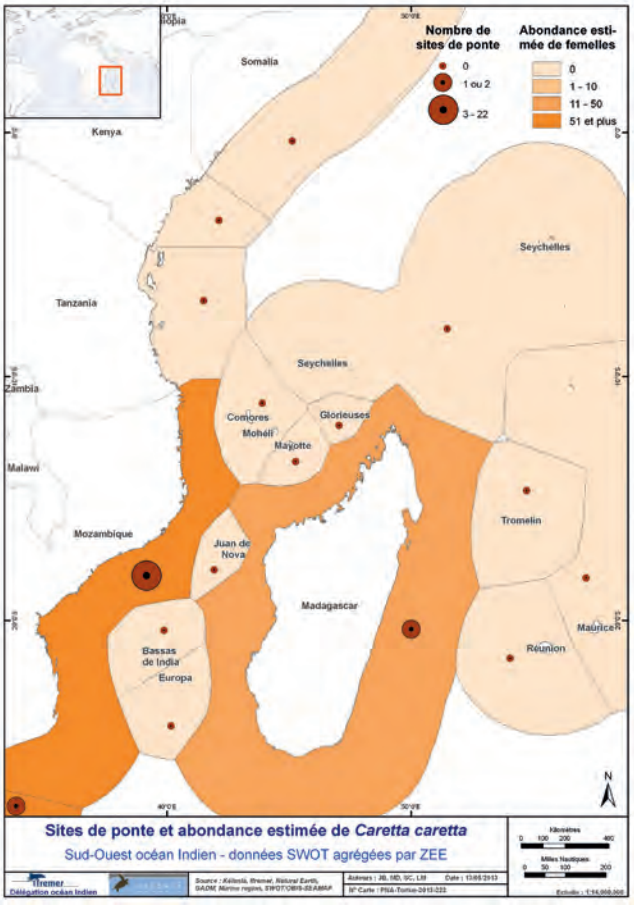
La reproduction

La tortue caouanne atteint la maturité sexuelle entre 12 et 30 ans (Frazer & Ehrhart, 1985) et les femelles pondent tous les 2 à 3 ans (Miller, 1997), et sont très fidèles à leur plage de nidification (Limpus, 1985).

Les sites de reproduction

Peu de données sont disponibles pour cette espèce dans la zone du sud-ouest de l'océan Indien. Les principaux sites de pontes de la région se trouvent dans la partie sud-tropicale du SOOI, en Afrique du Sud où l'espèce est étudiée depuis les années 1960 et au sud du Mozambique où les populations nidifiantes sont également relativement bien suivies depuis des dizaines d'années (Hughes 1971, 1974, 1993, 1996 ; Videira *et al.,* 2008 ; Videira *et al.,* 2010). En Afrique du Sud les pontes s'observent essentiellement sur la côte du Maputaland (zone de l'aire marine protégée du parc de Isimangaliso Wetland Park) et l'étude des populations nidifiantes a permis d'obtenir une très bonne estimation des paramètres reproductifs sur les plages du Kwazulu Natal (Nel *et al.,* in press). Cette espèce pond également dans le sud de Madagascar, mais peu de données sont actuellement disponibles (Rakotonirina, 2012).
Les abondances estimées de femelles sur les sites suivis sont les suivantes (cf. Carte 14 p. 46) :
La réserve marine de Maputaland et St-Lucia (Kwazulu Natal, Afrique du Sud) avec moins de 1000 individus, une population en croissance depuis 40 ans (Hughes 2010, Nel *et al.*, 2013) ;
Ponta de Ouro à Dobela (Sud du Mozambique), entre 150 et 200 femelles en 2010, pas de tendance connue (Videira *et al.*, 2011) ;

- Fort Dauphin (Sud de Madagascar), avec moins de 100 femelles par an, pas de tendance connue (Rakotonirina & Cooke, 1994 ; Rakotonirina, 2012).



Carte 14 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues caouanne, *Caretta caretta* dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

Données populationnelles et génétiques

Aucune étude génétique n'est actuellement disponible pour la région SOOI.

Déplacement et aire de migration

La migration de cette espèce est peu connue dans cette région. Aucune étude n'a encore été réalisée dans le SOOI sur ce sujet.

I.2.3.2.4. La tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea*

La tortue olivâtre est présente dans toute la zone intertropicale de l'Indo-Pacifique et de l'Atlantique (cf. Carte 15 p. 47). Cette espèce, considérée comme néritique, voyage et se repose dans les eaux de surface et migre généralement le long des plateaux continentaux entre les sites de nidification et d'alimentation (Marquez, 1990). Bien que cette espèce soit largement répandue dans la région, elle reste relativement rare et très peu d'information sont disponibles concernant son comportement et ses traits de vie dans la zone du sud-ouest de l'océan Indien. Elle est capturée occasionnellement dans différentes pêcheries de la région (palangriers réunionnais, thoniers senneurs océaniques, pêche artisanale malgache).

L'alimentation et le développement

Cette espèce est omnivore et se nourrit notamment de crabes, méduses, algues ou encore de poissons.
Bien qu'elle soit présente dans l'ensemble du sud-ouest de l'océan Indien, aucune donnée n'est actuellement disponible pour évaluer l'abondance des tortues olivâtres sur les aires d'alimentation et de développement (côtier ou hauturier).

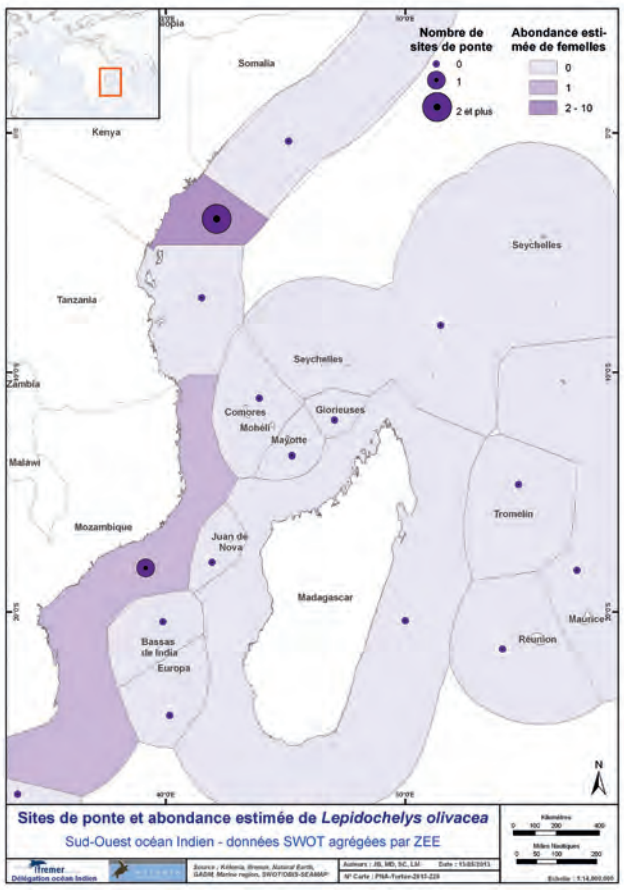
La reproduction

Les plus gros sites de ponte de la tortue olivâtre accueillent jusqu'à plusieurs centaines de milliers de femelles en l'espace de quelques jours sur une même plage, correspondant au phénomène d'*arribadas* (ex. : Costa Rica et de l'Inde). Les principaux sites de nidification connus dans l'océan Indien sont en Inde (Shaker *et al.,* 2003).

Les sites de reproduction

Pour cette espèce, quelques individus ont été observés lors de pontes dans le sud-ouest de l'océan Indien (Frazier, 1975 ; Okemwa, 2003). Ces cas restent anecdotiques, aucun site de ponte régulier n'a été recensé pour cette espèce dans la région (cf. Carte 15 p. 47).

Les quelques rares cas de ponte de tortues olivâtres qui ont été répertoriés depuis ces 40 dernières années se trouvent sur la côte Est africaine, l'Afrique du Sud et à Madagascar (cf. Carte 15 ; Frazier, 1975 ; Kenya : Okemwa *et al.,* 2004 ; Okemwa, 2003 ; Seychelles : Remie & Mortimer, 2007 ; Madagascar : Rakotonirina, 2012). En raison de l'absence desite de ponte régulier et d'observation en mer, il existe actuellement peu d'information sur le comportement migratoire, et sur l'aire d'alimentation de l'espèce dans le sud-ouest de l'océan Indien.



Carte 15 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues olivâtres, Lepidochelys olivacea dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

Données populationnelless et aire de migration

Ces paramètres ne sont pas connus pour cette espèce dans cette région. Aucune étude n'a encore été réalisée dans le SOOI sur ce sujet.

I.2.3.2.5. La tortue luth, *Dermochelys coriacea*

Les tortues luth sont présentes dans toutes les zones tropicales et tempérées jusqu'à des latitudes élevées (cf. Carte 5 p. 37). C'est la plus pélagique des tortues marines qui ne se rapproche des côtes que lors des périodes de reproduction. Dans le sud-ouest de l'océan Indien, la tortue luth se trouve potentiellement partout dans la région, même si elle semble être peu abondante.

L'alimentation et le développement

Elles s'alimentent de proies gélatineuses comme les méduses ou les tuniciers qu'elles trouvent en pleine mer grâce à leurs importantes capacités de nage et d'apnée (Marquez, 1990). Cette espèce est la seule tortue marine dont l'alimentation est uniquement pélagique.

La tortue luth est en grande majorité pélagique, ses aires d'alimentation sont généralement en pleine mer. Elle se déplace sur de vastes zones océaniques à la recherche de nourriture, en réalisant des parcours généralement complexes (Luschi *et al.,* 2003). Une étude récente montre que sa zone d'alimentation intègre l'Afrique australe et le canal du Mozambique (centre-est), du fait de ses caractéristiques environnementales spécifiques, représentant ainsi une zone importante pour l'alimentation de la tortue luth dans la région (Van Canneyt *et al.,* 2010).

Même si on retrouve cette espèce un peu partout dans la région, aucune donnée n'est actuellement disponible pour évaluer l'abondance de l'espèce en phase de développement ou d'alimentation.

La reproduction

La tortue luth semble être l'espèce qui atteint le plus rapidement la maturité sexuelle, surement autour d'une dizaine d'années, mais une autre étude démontre que l'âge minimum possible pourrait être de 5 ans (Rivalan, 2000). Elle nidifie sur de grandes plages pourvues d'une grosse épaisseur de sable.

Les sites de reproduction

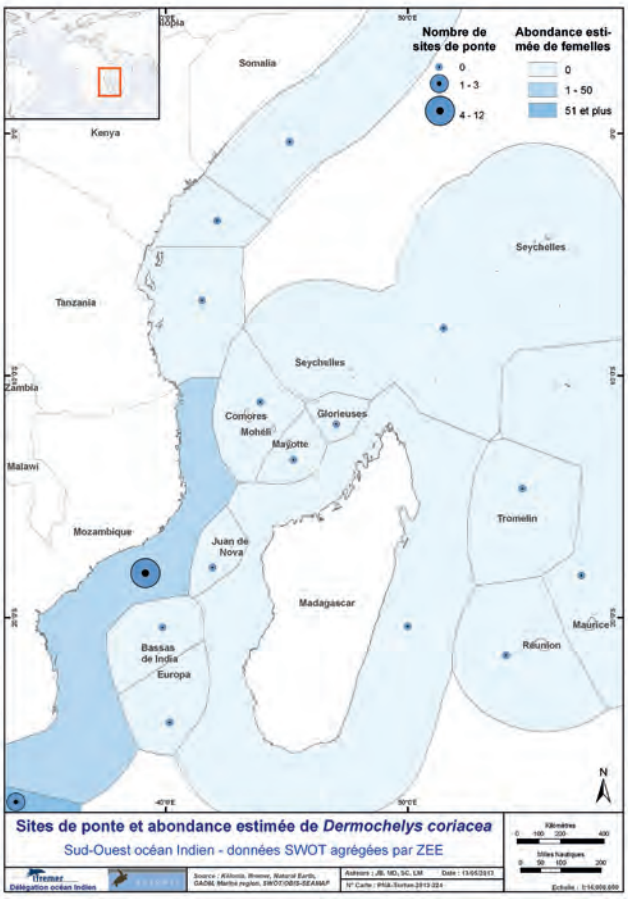
Les sites de ponte de cette espèce se rencontrent essentiellement en Afrique du Sud (côte du Maputaland, zone de l'aire marine protégée du parc de Isimangaliso Wetland Park) et au sud du Mozambique où les populations sont relativement bien suivies depuis des dizaines d'années (Hughes, 1971, 1974, 1993, 1996 ; Videira *et al.,* 2008 ; Videira *et al.,* 2010) (cf. Carte 16 p. 48). Des observations de tortues luth en ponte ont été signalées dans le sud de Madagascar, mais ces observations restent extrêmement rares (Rakotonirina, 2012) :

- Réserve marine de Maputaland et St Lucia (Kwazulu Natal, Afrique du Sud) avec moins de 100 individus, population décroissante à stable depuis 40 ans (Nel et al., 2013) ;

Ponta de Ouro à Dobela (Sud Mozambique), entre 10 et 20 femelles en 2010, pas de tendance connue (Videira *et al.*, 2011).

Aires de migration

Dans le sud-ouest de l'océan Indien, cette espèce n'effectue pas vraiment de migration entre les sites de ponte et ses aires d'alimentation. Grâce à d'importantes campagnes de suivi par satellite, les études révèlent que son parcours post-reproduction est associé à un séjour prolongé dans les grandes étendues océaniques de la zone septentrionale du continent africain (du Mozambique à la Namibie ; Luschi *et al.,* 2006), propice à son alimentation (macro-plancton et méduses).



Carte 16 : Sites de ponte et abondance estimée des tortues luth, *Dermochelys coriacea* dans le sud-ouest de l'océan Indien (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

I.2.3.3. Synthèse régionale : tendance des populations

En se référant aux différentes études et données disponibles, il est possible de définir des tendances concernant les différentes espèces de tortues marines considérées en fonction des unités de gestion, à l'échelle mondiale voire régionale. Cette tendance se traduit selon 4 niveaux : inconnue, stable, croissante ou décroissante.

Ces tendances sont ainsi différentes suivant les espèces considérées dans le sud-ouest de l'océan Indien :

- Tortue verte : croissante ;
- Tortue imbriquée : stable ;
- Tortue caouanne : croissante ;
- Tortue luth : stable ;
- Tortue olivâtre : décroissante.

La Carte 17 p. 49 présente cette synthèse.

I.2.4. Échelle locale

En considérant les 3 zones d'études locales, il ressort aussi des variations d'abondance et de distribution des populations fréquentant les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien. Ainsi, la tortue verte présente des populations plus importantes à Mayotte ou aux Îles Éparses qu'à La Réunion.

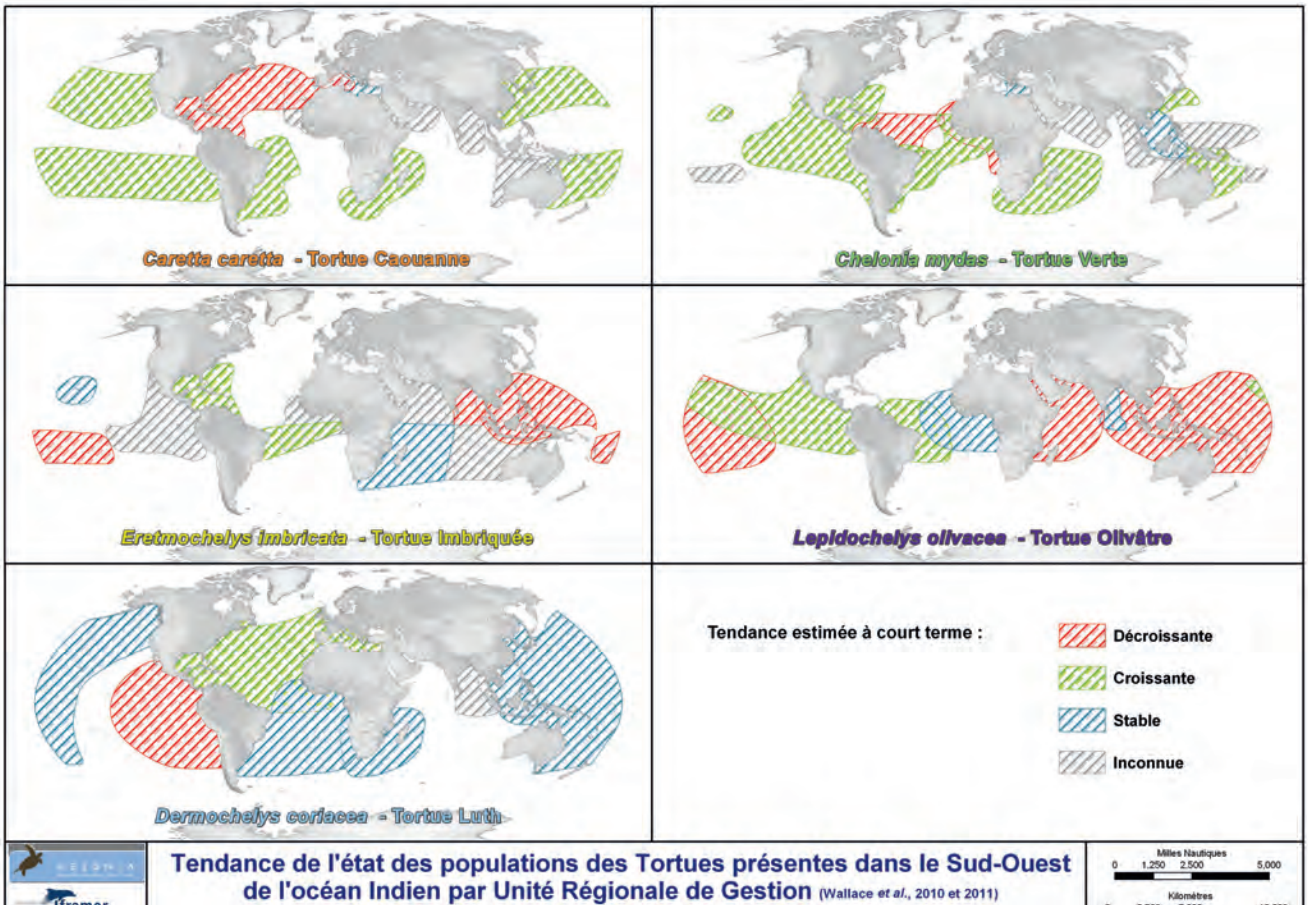
Il apparaît également des niveaux de connaissance différents suivant les espèces et territoires considérés. En fonction des programmes de recherche, les connaissances portent principalement sur les tortues vertes et imbriquées, car ces espèces sont d'avantage inféodées au littoral durant certaines phases de leur cycle biologique (alimentation/reproduction). Les espèces plus pélagiques, comme la tortue luth, sont moins bien connues.

I.2.4.1. Mayotte

La tortue verte, *Chelonia mydas*

L'alimentation

Déjà signalée au XIX[e] siècle, Frazier évoque la présence en 1975 d'une population de tortues vertes immatures



Carte 17 : Tendance actuelle de l'état des populations des cinq espèces de tortues présentes dans le sud-ouest de l'océan Indien (Wallace *et al.*, 2010 et 2011) (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP).

en phase de développement dans le lagon de Mayotte. Depuis 1994, des tortues vertes juvéniles et adultes sont observées toute l'année sur de nombreux herbiers marins, tels que celui de la baie de N'Gouja au sud de la Grande Terre ou dans le prolongement de la piste de l'aéroport sur Petite Terre (plages de Moya, Papani) (voir Figure 5 p. 50).

Les herbiers marins se répartissent de manière homogène autour de l'île et sont pour la plupart peu denses et plurispécifiques (Loricourt, 2005). Ils se composent de communautés de phanérogames unies par des relations spatiales, basées sur le gradient de profondeur, et des relations temporelles, basées sur les capacités de colonisation spécifique (Ballorain *et al.,* 2010). Les herbiers peu profonds (< 5 m) couvrent une superficie approximative de 760 hectares (Loricourt, 2005), et offrent une diversité spécifique d'importance mondiale (Ballorain *et al.,* 2012). À l'exception des formations monospécifiques (*T. ciliatum*), l'ensemble des herbiers marins (plurispécifiques) et quelques algueraies (e.g. *Gracilaria salicornia, Acanthophora spicifera, Sargassum sp, Hypnea sp*) sont exploités par des populations mixtes de tortues vertes en phase d'alimentation ou de développement, comptant des juvéniles et des adultes mâles et femelles (Ciccione & Rolland, 2005 ; Ballorain, 2010). À l'échelle des herbiers, les individus font preuve d'une sélection alimentaire adaptée à leurs besoins et contraintes physiologiques : les juvéniles tendent à sélectionner soit les espèces végétales les plus digestes en bordure de plage, soit à l'image des adultes, les communautés de phanérogames plus denses et plus riches en biomasse (Ballorain *et al.,* 2010).

Le suivi individuel des tortues vertes en phase d'alimentation révèle une haute fidélité de l'espèce à un herbier marin sur un cycle pluriannuel et un fort attachement spatial à ce secteur (Taquet *et al.*, 2006 ; Ballorain, 2010). L'espèce se nourrit essentiellement de jour et se repose la nuit sur les récifs coralliens adjacents aux habitats nourriciers. Au cours d'un cycle de 24h sa phase d'alimentation, d'une moyenne de 11h, est fortement influencée par le marnage semi-diurne qui rythme l'accès aux herbiers (Ballorain et *al.,* 2013) : la consommation quotidienne des tortues vertes en herbes marines fraîches est estimée à près de 0,1 kg pour les juvéniles



Figure 5 : Tortue verte en alimentation à Mayotte. © K. Ballorain

et subadultes et 3 kg pour les adultes (Ballorain, 2010). Par sa pression d'herbivorie, la tortue verte possède un rôle fonctionnel reconnu dans la structure des communautés benthiques : une pression équilibrée favorisera le maintien de la biodiversité des herbiers marins pluri-spécifiques par la diminution des capacités compétitives des espèces consommées (Ballorain *et al.,* soumis). En ralentissant le parcours de colonisation de l'herbier par les phanérogames, les tortues vertes affectent la dynamique de la biodiversité associée et participent au bon fonctionnement de l'écosystème.

À ce jour, très peu d'informations sont disponibles sur le comportement migratoire des tortues vertes en phase d'alimentation à Mayotte. Seul un exemple est connu, celui d'une femelle baguée en phase de ponte sur la plage d'Itsamia à Mohéli (Comores) et suivie sur plusieurs années en phase d'alimentation dans le lagon de Mayotte (Ballorain, 2010). De même, au moins un cas de sédentarité est également recensé chez une femelle observée, sur plusieurs années, successivement en phase de reproduction et d'alimentation autour du littoral mahorais.

Sites de développement ou d'alimentation

L'étendue des espaces naturels occupés par les tortues vertes et la difficulté d'accès à certaines zones nécessitent la mise en œuvre de moyens d'observations à plus large échelle. Dans ce contexte, l'intérêt des observations aériennes est démontré (Roos *et al.,* 2005). En septembre 2002, un premier recensement en ULM des tortues marines révèle une forte abondance d'individus sur les herbiers du récif frangeant de la Grande Terre (Ciccione *et al.,* 2002) : le secteur Ouest de la Grande-Terre offre 35 % des zones totales d'herbiers (Loricourt, 2005) et correspond aux zones de plus grandes concentrations en tortues vertes (cf. Carte 18 p. 51). Depuis 2008, le recensement aérien de l'ensemble des tortues marines présentes sur les herbiers marins des récifs frangeants de Grande Terre, Petite Terre et l'Ilot M'tsamboro et des récifs barrières du complexe de la Passe en S et de la moitié Sud du Grand Récif Nord-Est, permet d'estimer la population du lagon de Mayotte à près de **2 000 individus** (Ballorain *et al.,* données non publiées). Ces données importantes, permettent de statuer Mayotte comme l'un des hot spots d'alimentation de la tortue verte dans la région.

Par leur vitesse de déplacement beaucoup plus lente, le paramoteur ou l'autogyre sont utilisés pour réaliser des comptages exhaustifs sur les herbiers lorsque les conditions météorologiques sont favorables, la densité de certains herbiers en tortues vertes peut atteindre 20.10^{-4} ind.m^{-2}. En 2012, le drone apparaît également comme une nouvelle méthode particulièrement appropriée aux recensements aériens des tortues marines présentes dans le lagon de Mayotte (Ballorain *et al.,* 2013, Wagner *et al.,* 2013).

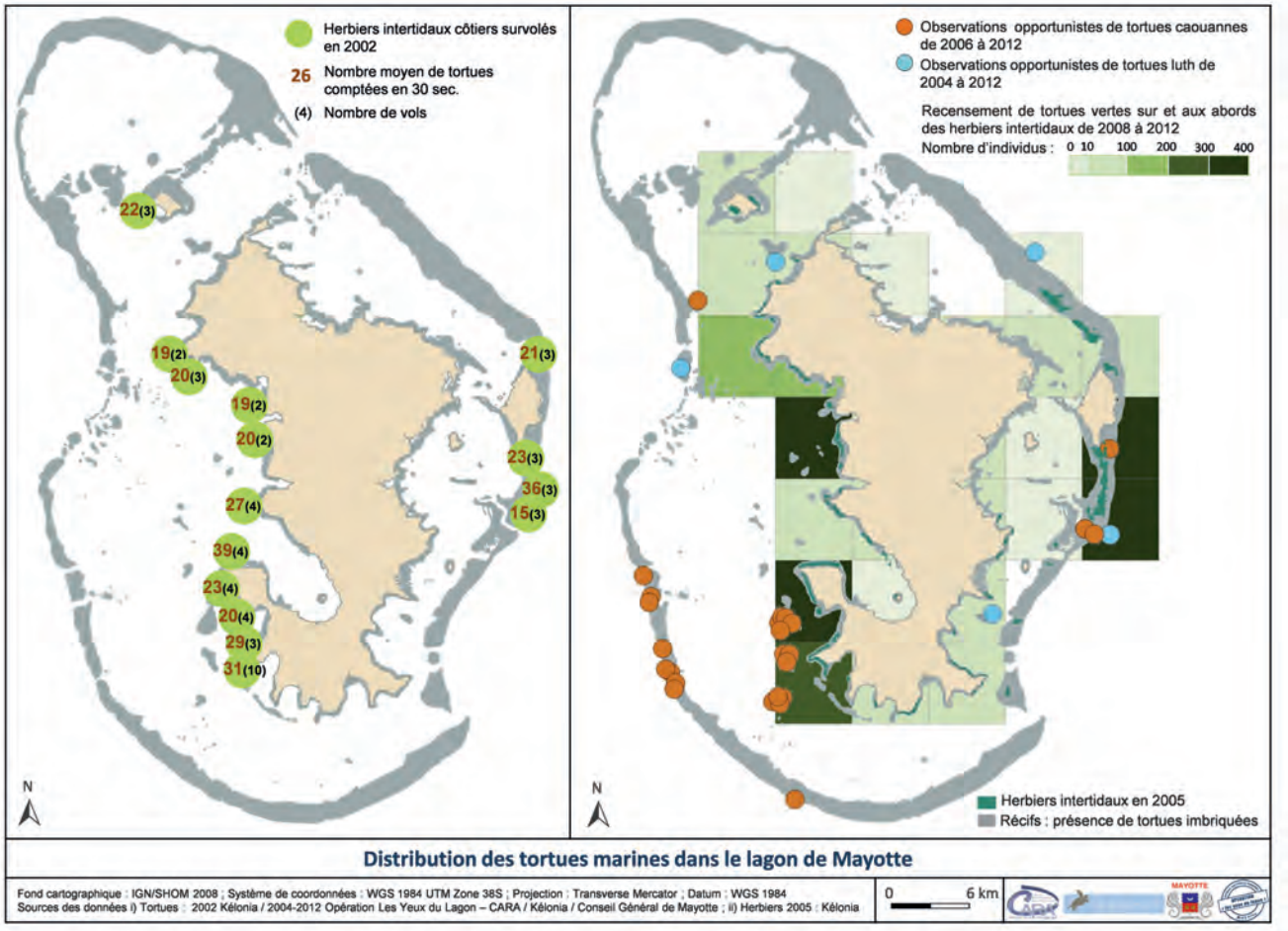
En 2005, bien que la photo-interprétation de l'imagerie aérienne ait permis d'estimer la superficie des herbiers marins à 760 hectares (incertitude de 19 % ; Loricourt, 2005), des relevés de terrain attestent la présence d'herbiers (et de tortues vertes) dans de nombreux autres secteurs du récif frangeant, non détectés par photo-interprétation.

La reproduction

Depuis une vingtaine d'années, plusieurs études ont montré l'importance des plages de Mayotte comme sites de ponte pour la tortue verte (Frazier, 1985 ; Fretey, 1994 ; Bourjea *et al.,* 2007a ; Quillard, 2012 ; Dalleau *et al.,* 2012). L'espèce s'y reproduit toute l'année. Le pic de ponte s'étend de mars à octobre et culmine en juin (Bourjea *et al.,* 2007a, Dalleau *et al.,* 2012). Les femelles nidifient sur des plages aux colorations variées (du sable corallien clair au sable basaltique noir), dont la végétation de haut de plage est généralement constituée d'une formation supralittorale de haut d'estran à *Ipomoea pes-caprae* sub-sp. *brasiliensis* et *Sporobolus virginicus* et d'un cordon arbustif littoral à *Hibiscus tiliaceus, Cordia subcordata,* et *Thespesia populnea* (Boullet, 2005). En assurant le maintien du sable et en régulant l'échauffement lié au soleil, ces formations végétales jouent un rôle important dans le succès d'éclosion des nids. Sur les plages dont le sable est sombre, les femelles nidifient sous la végétation, où la température est plus favorable au succès reproducteur (Ciccione *et al.,* 2004).

Depuis 1994, près de 22 000 pontes ont été comptabilisées et près de 15 000 femelles ont été identifiées sur les plages de l'île par marquage à l'aide de bagues Monel (longueur courbe moyenne de la carapace de 107 cm - Quillard, en prep.).

L'estimation des paramètres biologiques des femelles reproductrices repose sur le suivi quasi quotidien d'individus marqués de 1998 à 2005 sur un des principaux sites de ponte (Saziley). Ils sont similaires à ceux mesurés sur d'autres îles du sud-ouestde l'océan Indien (Frappier, 2006), à savoir une moyenne de 3 pontes par femelle au cours d'une même saison, un taux moyen du succès de ponte par individu de 0,77, un écart interponte moyen de 12 à 14 jours et un écart intersaison moyen de 3 ans (Bourjea *et al.,* 2007a). L'étude des conditions d'incubation des nids révèle un succès repro-



Carte 18 : Distribution des tortues marines et de leurs habitats d'alimentation dans le lagon de Mayotte.
a) Herbiers survolés en ULM et sélectionnés sur la présence de tortues vertes et l'uniformité du substrat facilitant l'observation (Ciccione *et al.*, 2003) ; b) Données issues de recensements ULM de tortues vertes (sur les récifs frangeants de Grande Terre, Petite Terre et l'Ilot M'tsamboro et des récifs barrières du complexe de la Passe en S et de la moitié Sud du Grand Récif Nord-Est) et d'observations opportunistes des autres espèces dont l'effort d'observation est lié à l'usage du lagon et aux secteurs de pêche. (CARA, Conseil Général de Mayotte, Les Yeux du Lagon).

ducteur plus faible en saison humide, et plus important en saison sèche, notamment sur sable clair (Ciccione *et al.,* 2004).
La fidélité au site de ponte est discutable à Mayotte puisque plus de 35 % des tortues marquées sur les plages de Saziley et Moya n'ont jamais été recapturées. Cela implique un probable changement de plage de ponte (Frappier 2006), ou un effort d'observation insuffisant ne permettant pas un suivi exhaustif des femelles nidifiantes. Cette alternance de plages peut se produire au cours d'une même saison de ponte sur différentes plages de l'île, ou entre différentes saisons (entre les Seychelles et les Comores ; Quillard, en prep.). Par ailleurs, le déploiement de balises Argos sur des femelles au cours de leur saison de nidification montre que celles-ci peuvent momentanément quitter le lagon de Mayotte entre deux pontes successives (Roos *et al.* 1998, Dalleau en prép.).

Sites de reproduction

Le comptage de traces de montée à terre des tortues femelles est un indice d'abondance couramment utilisé pour l'estimation des populations de femelles nidifiantes. De premiers recensements ponctuels débutent à Mayotte en 1975 (Frazier, 1975). De 1993 à 1997, les comptages de traces sur divers sites de ponte sont réalisés occasionnellement, puis quotidiennement à partir de 1998 (Grande Saziley et Moya 1 & 2). Dès 2003, les recensements aériens en ULM permettent d'augmenter les capacités d'échantillonnage à l'ensemble des plages de l'île et révèlent une distribution relativement stable des sites de pontes jusqu'en 2008 (cf. Carte 19). Parmi les 200 plages recensées à Mayotte, 135 ont été fréquentées par les tortues vertes depuis 2003 (Ciccione *et al.,* 2004 ; Quillard & Ciccione, 2005 ; Quillard, 2012 ; cf. Carte 19) : près d'un quart des traces comptabilisées sont observées sur les trois plages quotidiennement surveillées par les agents du Conseil Général : Grande Saziley, Moya 1 & 2 (cf. Carte 20 p. 54).
Ces résultats confirment que :

- Les plages surveillées (Direction de l'Environnement et du Développement Durable/Conseil Général de Mayotte) figurent parmi les sites majeurs de ponte de la tortue verte ;
- Les mesures de conservation engagées ont un effet positif sur la fréquentation des plages par les tortues marines.

Toutefois, l'évolution du nombre de plages fréquentées sur l'île et du nombre moyen de traces comptabilisées doit être interprétée avec précaution. La reproduction des tortues marines étant caractérisée par des variations intra-annuelles (pic de ponte en juin) et interannuelles (succession d'années à forte et à faible fréquentation ; Figure 6), seul un protocole de recensement standardisé sur le long terme pourra révéler l'évolution de la distribution spatio-temporelle des plages de ponte de l'île (NB : à l'échelle d'une seule génération, les mahorais auraient constaté la disparition des tortues sur des plages réputées fréquentées depuis toujours : Mtzamboro, Sada, Badamiers, Sohoa, Nyambadao, Sakouli, Musicale plage, Dzona plage).
Entre 1998 et 2005, l'état de la population reproductrice est qualifié de stable et sa taille estimée à plus de **3 000 femelles/an**, dont ~1 500 femelles/an sur 6 plages du site de Saziley (Maoussi à Majicavo 1 ; Bourjea *et al.*, 2007a, figure 6).

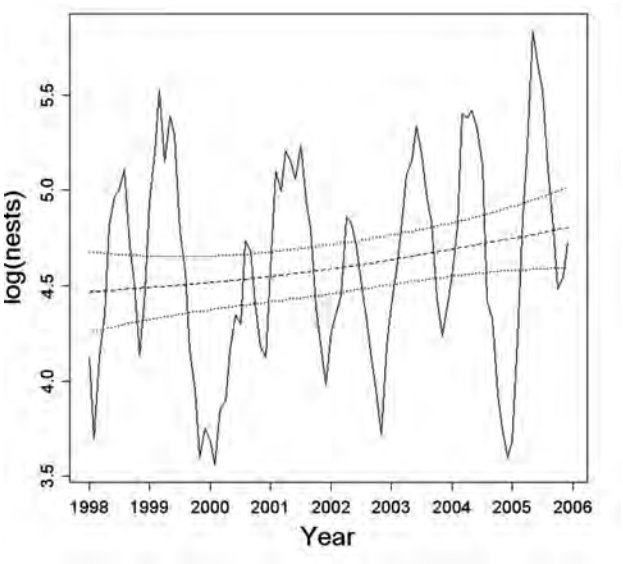
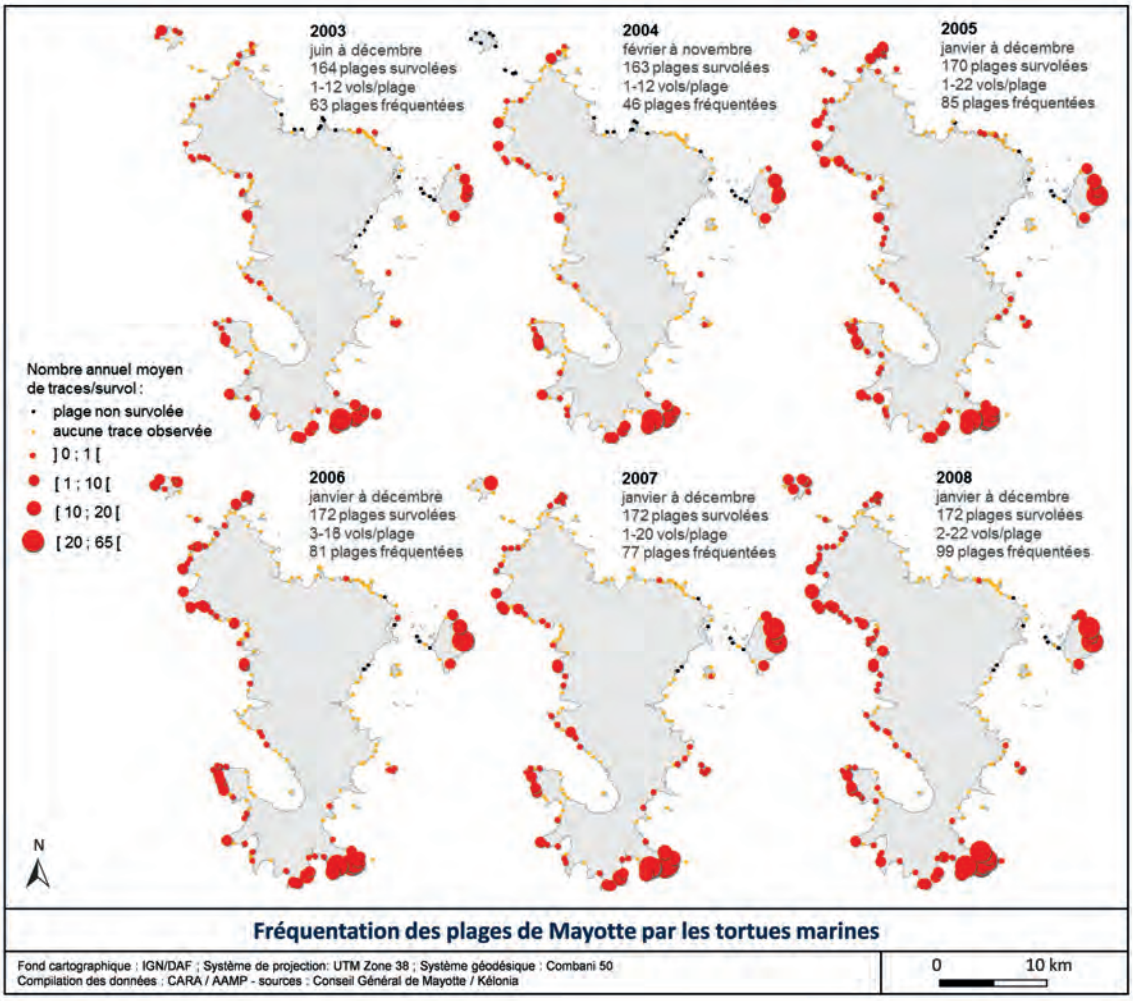


Figure 6 : Série temporelle d'abondance de pontes de tortues vertes recensées sur la plage de Grande Saziley à Mayotte de 1998 à 2005 (Bourjea *et al.*, 2007a) (trait plein : abondance de pontes ; trait discontinu central : tendance de l'abondance des pontes ; traits discontinus supérieur et inférieur : région de confiance bayésienne de niveau 95 %)

La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*

L'alimentation

Des tortues imbriquées juvéniles et adultes, mâles et femelles, sont observées toute l'année dans les eaux de Mayotte (40 à 79 cm de longueur courbe de carapace). Leurs habitats nourriciers préférentiels sont les récifs coralliens (barrières, internes et frangeants), et dans une moindre mesure, les herbiers marins et les mangroves. Leur régime alimentaire semble essentiellement composé d'algues (e.g. *Gracilaria salicornia, Acanthophora spicifera, Hypnea* sp., *Dyctiota* sp.), d'éponges, de calamars et de coraux.



Carte 19 : fréquentation des plages de Mayotte par les tortues marines, de 2003 à 2008. Estimations établies à partir de recensements aériens (ULM) des traces de tortues marines sur les plages, pour lesquelles le nombre de survols par année est variable ; le nombre de survols de chaque plage étant dépendant des conditions météorologiques. (D'après les données de Kélonia, Conseil Général de Mayotte). Notons que l'exposition au soleil des plages de Petite-Terre lors des survols ULM affecte le comptage et conduit à une sous-estimation du nombre de traces de tortues marines.

Sites de développement ou d'alimentation

La présence de tortues imbriquées, adultes et immatures, dans les eaux du lagon est rapportée depuis une vingtaine d'années (Frazier, 1985). Depuis 2003, l'espèce est décrite en phase d'alimentation (Ballorain, 2003 ; Ciccione *et al.,* 2003 ; Ciccione, 2004 ; Ciccione & Rolland, 2005 ; Quillard & Ciccione, 2007) : chaque année, des adultes mâles et femelles et des juvéniles sont régulièrement observés sur les récifs barrières, internes et frangeants de l'île et des îlots (dont les îlots Gombé N'droumé, Handréma, M'tsomgoma, M'tsamboro, M'Bouzi, Bamabo ouest, Chissoua M'titi) et les herbiers marins.

Depuis 2003, près de 70 individus juvéniles, mâles et femelles, ont été identifiés dans le lagon par bague Monel ou photo identification, toutefois, aucun recensement des tortues imbriquées en phase d'alimentation n'a encore été réalisé à l'échelle de l'île.

La reproduction

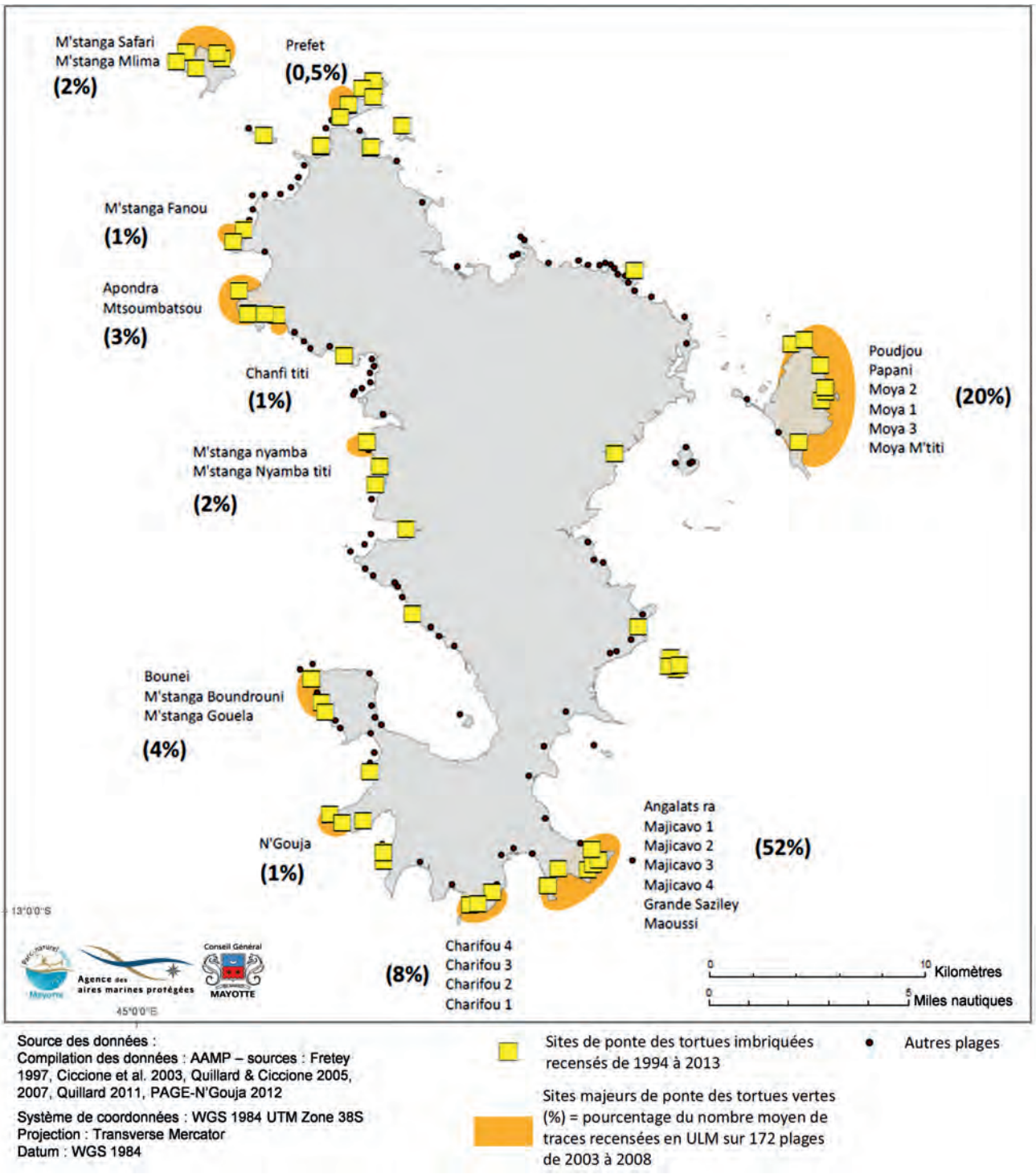
L'espèce est observée en phase de nidification sur des plages aux colorations variées (du sable corallien clair au sable basaltique noir), entre fin août et mai, de jour ou de nuit (Quillard, en prep.).

Depuis 1994, une centaine de tortues imbriquées a été identifiée sur les plages de l'île par marquage (à l'aide de bagues Monel), ce qui ne permet pas d'évaluer le nombre d'individus fréquentant les eaux et plages mahoraises. Compte tenu du faible échantillon d'individus capturés (1 % des tortues marines marquées), les paramètres biologiques de la population ne sont pas estimés.

Sites de reproduction

Des pontes de tortues imbriquées sont recensées depuis 1980 sur les plages de Mayotte, dont 63 sont répertoriées comme site de ponte depuis 1994 (Frazier 1980, Fretey 1997, Quillard & Ciccione 2007, Quillard en prep.) (cf. Carte 20). Toutefois, bien que certains sites soient connus, l'inventaire complet n'est pas encore réalisé.

La collecte des données est également trop irrégulière pour dresser la tendance de la fréquentation des sites



Carte 20 : Sites de ponte des tortues vertes (*C. mydas*) et imbriquées (*E. imbricata*) identifiés comme prioritaires pour la conservation des deux espèces de tortues marines nidifiant à Mayotte (Compilation des données : Fretey 1997, Ciccione *et al.* 2003, Quillard & Ciccione 2005, Quillard & Ciccione 2007, PAGE 2012, Quillard en prep.). Notons que l'exposition au soleil des plages de Petite-Terre lors des survols ULM affecte le comptage et conduit à une sous-estimation du nombre de traces de tortues marines.

connus par l'espèce, du fait de l'irrégularité des montées des tortues imbriquées au cours de l'année ne facilite pas l'inventaire, et des recensements aériens des traces de montées de tortues marines sur les plages ne permettent pas de différencier les espèces.

Les autres espèces : tortue caouanne (*Caretta caretta*), tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

Ces espèces n'ont jamais été observées en phase de reproduction à Mayotte. Elles semblent fréquenter les eaux de l'île pour s'alimenter.

Des tortues caouanne adultes (mâles et femelles) sont rencontrées de manière isolée sur les récifs barrières et internes du lagon, et dans les eaux plus océaniques, sans qu'aucune observation ne rapporte de comportement de nourrissage. Grâce à une campagne d'information axée sur la reconnaissance de cette espèce, celle-ci est observée depuis 2006 dans les eaux mahoraises.

Des tortues luth adultes sont observées de manière isolée depuis 1997 aux abords des passes, dans le lagon ou dans les eaux du large. Elles sont fréquemment victimes de la pêche accidentelle par des palangriers dont les lignes sont appâtées au calamar. Ces observations sont enregistrées depuis 2002.

Une seule tortue olivâtre adulte a été observée, victime d'une capture accidentelle à la palangrotte en 2008, attirée par une ligne appâtée au calamar.

Les observations sont trop rares pour discuter de l'évolution de l'abondance et de la distribution pour ces trois espèces *C. caretta, D. coriacea, L. olivacea.*

Évolution des effectifs de populations

Tableau 6 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant à Mayotte

Espèce	Effectifs actuels	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	Important	Inconnu	inconnu (donnée depuis 1994)	Légère augmentation
Eretmochelys imbricata	Moyen à faible	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Tableau 7 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant à Mayotte

Espèce	Effectifs actuels	Localisation	stade	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	Important	Lagon (récifs frangeants et barrières) et ZEE	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Inconnu	Augmentation	inconnu
Eretmochelys imbricata	Moyen	Lagon (récifs frangeants et barrières) et ZEE	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Inconnu	inconnu	inconnu
Caretta caretta	Faible	Lagon (récifs frangeants et barrières) et ZEE	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Lepidochelys olivacea	Très faible	ZEE hors lagon	inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Dermochelys coriacea	Très faible	ZEE (dont) lagon	Adulte	Inconnu	Inconnu	Inconnu

I.2.4.2. La Réunion

La tortue verte, *Chelonia mydas*

L'alimentation
À La Réunion, les tortues vertes se nourrissent d'algues rouges et de phanérogames qu'elles trouvent sur les habitats des littoraux rocheux et coralliens de l'île.

Sites de développement ou d'alimentation
La tortue verte est l'espèce la plus abondamment observée lors des suivis côtiers. Les suivi ULM depuis 1996 (Sauvignet *et al.,* 2000 ; Jean *et al.,* 2010a), et le programme de photo identification depuis 2002 (Jean *et al.,* 2010b ; Chassagneux *et al.,* accepted) montre une population de tortue verte immature est présente le long des tombants coralliens, notamment dans la zone ouest de l'île (cf. Carte 21 p. 57). Les zones lagonnaires de l'Ouest sont notamment fréquentées par les tortues la nuit pour se nourrir ou se reposer.
La population connue semble faible sur ces habitats d'alimentation mais les suivis aériens menés entre 2003 et 2009 montrent un accroissement significatif des effectifs sur la côte Ouest (Jean *et al.,* 2010a ; Ciccione, 2009 comm. pers. ; cf. Carte 22 p. 57). Avec l'accroissement de cette population, il s'observe la recolonisation d'habitats abandonnés ainsi le programme de photo identification a permis d'identifier plus de 250 spécimens.
Ce recrutement régulier s'explique par le fait que le nombre de sites de ponte dans le sud-ouest de l'océan Indien est important et accueille une abondance significative de reproducteurs (tendances considérées comme « stables » ou en « croissance »).

La reproduction
La tortue verte est la seule espèce qui se reproduit à La Réunion (Ciccione & Bourjea, 2006) mais le nombre de femelles reste extrêmement faible avec 1 femelle en moyenne par an depuis 2004. Les pontes ont lieu entre janvier et mars sur les plages de sable blanc, et de juillet à octobre sur les plages de sable gris, mais ne concerne qu'un nombre très réduit de femelles. Au total, 5 femelles ont été marquées depuis 2004 (et aucune n'a fait l'objet de relecture). Les migrations post-reproduction n'ont pas encore pu être mises en évidence, les suivis mis en place s'étant révélés infructueux, 2 balises Argos posées sur des femelles en ponte ont cessé d'émettre sans que les tortues aient quitté les eaux réunionnaises.
Sans que ces données soient réellement valorisables, leur analyse semble indiquer que la zone d'alimentation de ces tortues pourrait être également à La Réunion (cas similaires observés à Hawaii et à Mayotte).

Site de reproduction
Alors que les traces de ponte étaient exceptionnelles à la fin du XX^{e} siècle, 27 traces et 21 nids de tortue verte ont été recensés entre 2004 et 2012 sur 5 plages (Ciccione, 2013, données non publiées ; cf. Carte 23 p. 58).
À La Réunion, la population reproductrice est extrêmement faible et vulnérable. Au faible nombre de femelles (moins de 3), s'ajoute un nombre très réduit de site favorable pour la ponte, du fait notamment d'une urbanisation importante et des activités humaines constatées sur les plages.

La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*

L'alimentation
Très peu de données sur l'alimentation des tortues imbriquées à La Réunion sont actuellement disponibles. Elles se nourrissent principalement sur les récifs frangeants de coraux mous et d'éponges.

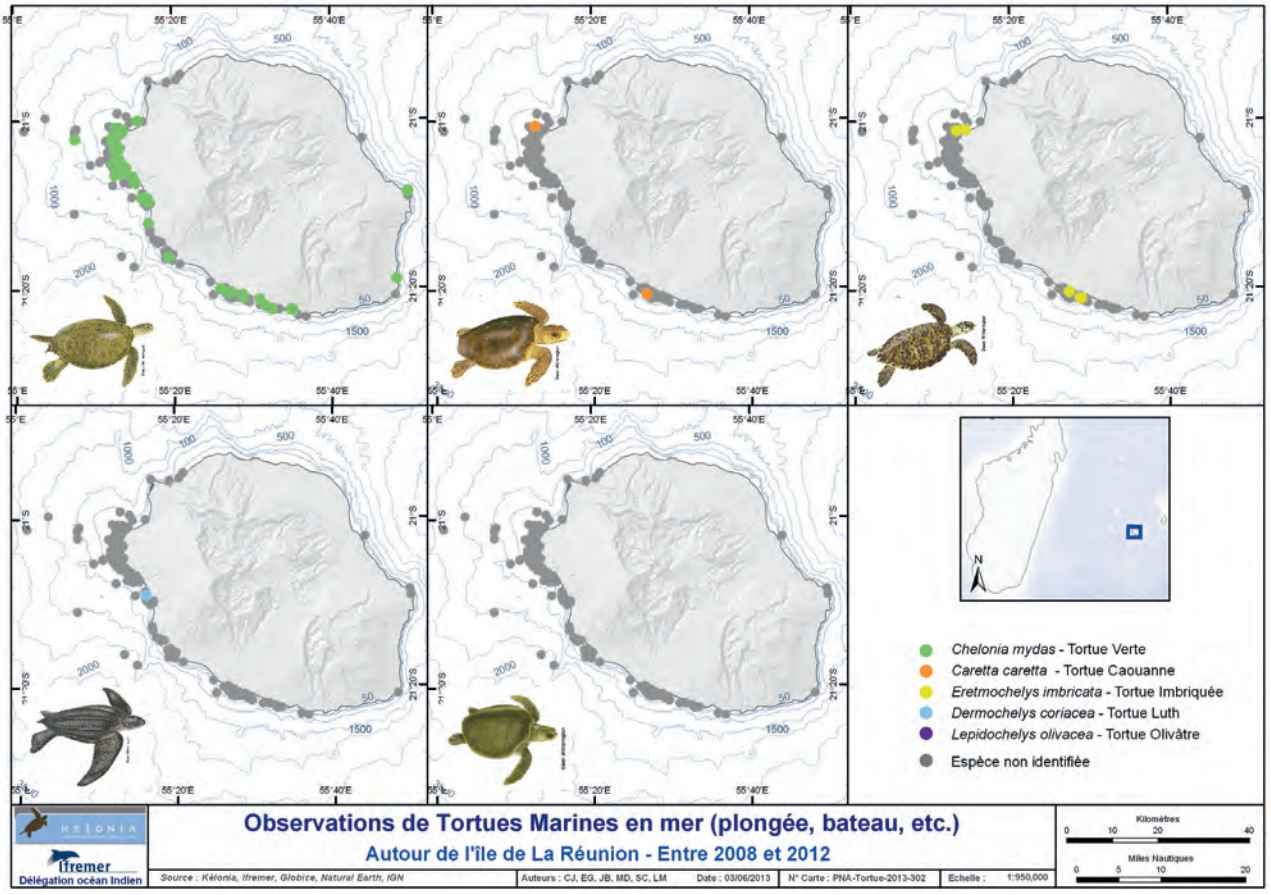
Sites de développement et d'alimentation
À La Réunion, bien que moins nombreuses que les tortues vertes, les tortues imbriquées juvéniles sont observées régulièrement sur le littoral où elles partagent les mêmes habitats de développement que les tortues vertes (Jean *et al.,* 2010b ; Chassagneux *et al.,* accepted), alors que les spécimènes adultes restent rares. Les sites les plus fréquentés par cette espèce sont situés au niveau de deux zones littorales :
- Dans l'Ouest, du Cap La Houssaye à Saint-Paul ;
- Dans l'Est, sur la zone littorale de Sainte-Rose.

Elle s'observe en phase d'alimentation, où quelques individus sont régulièrement observés. Alors que sa population réunionnaise semblait diminuer durant le siècle dernier, il semble qu'une légère augmentation apparaît depuis le début des années 2000.

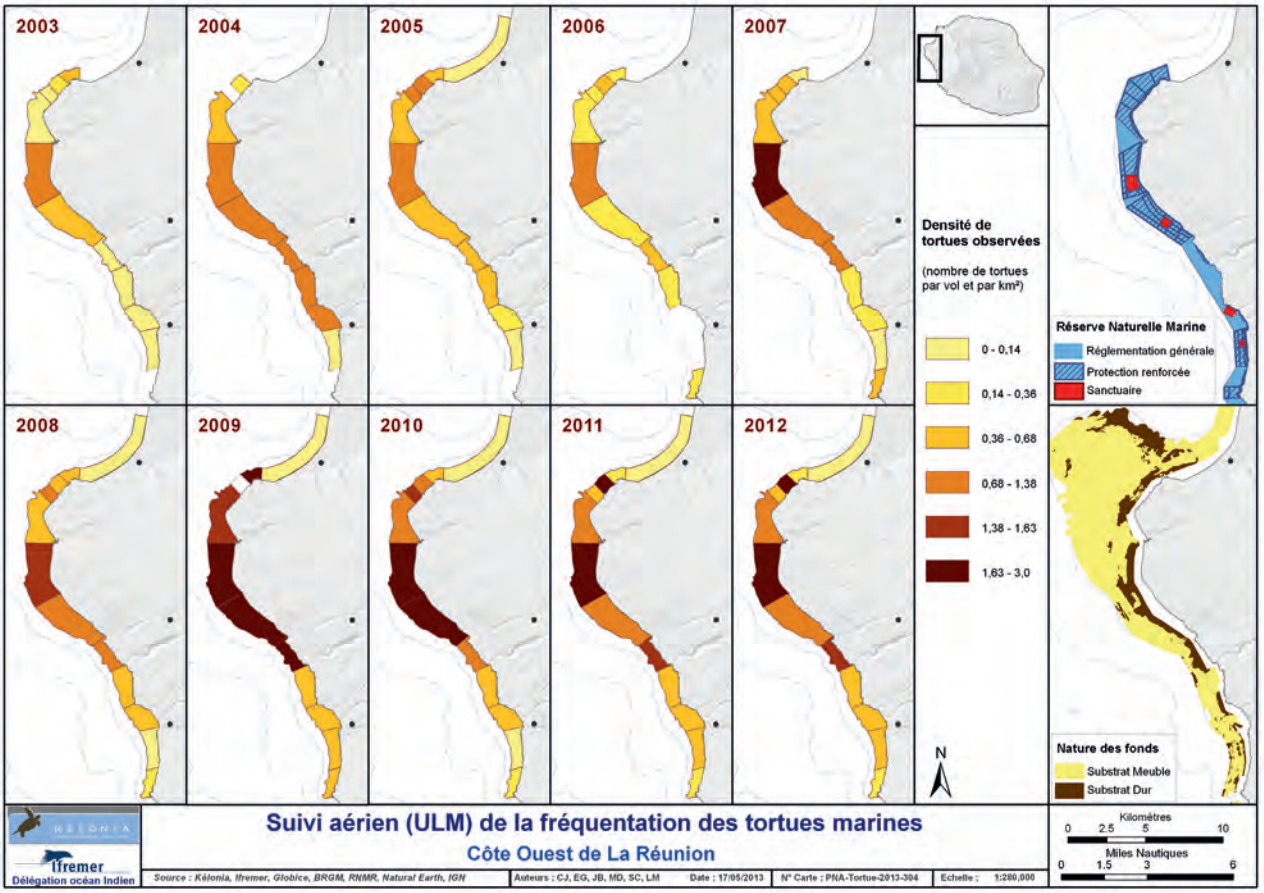
La reproduction
Aucune ponte de tortue imbriquée n'a encore été recensée à La Réunion.

Les autres espèces : tortue caouanne (*Caretta caretta*), tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

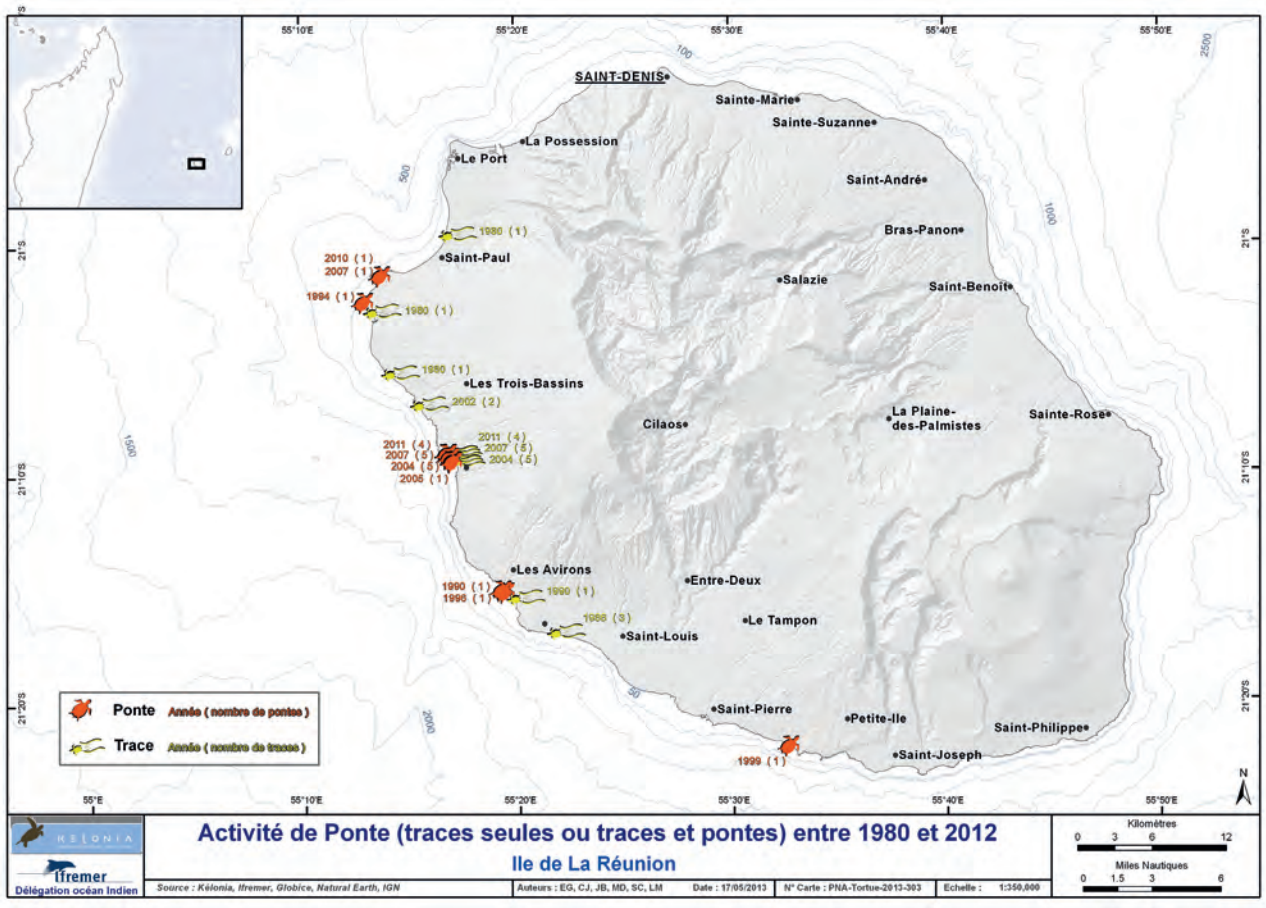
Les autres espèces n'ont jamais été observées en phase de reproduction à La Réunion. Elles semblent fréquenter les eaux de l'île pour s'alimenter.
Les tortues caouanne ne sont observées que très excep-



Carte 21 : Bilan des observations de tortues marines à La Réunion (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN)



Carte 22 : Répartition spatiale des tortues marines à La Réunion par suivi aérien (ULM) entre Saint-Paul et Saint-Leu (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN, BRGM, RNMR).



Carte 23 : Activité de ponte (traces seules ou traces et pontes) entre 1980 et 2012 à La Réunion (Kélonia, Ifremer, Natural Earth, Globice, IGN).

tionnellement près des côtes de La Réunion (individus de quelques centaines de grammes), elles sont principalement présentes au large. Des spécimens plus gros (17 à 50 kg) sont parfois capturés accidentellement par les palangriers réunionnais (Ciccione & Bourjea, 2010). Les suivis Argos des spécimens relâchés après soins montrent qu'il s'agit de stade pélagique, probablement en transit dans la région, ayant une aire de répartition très vaste allant du Sud au Nord de l'océan Indien (Dalleau *et al.,* en prép.).

Des juvéniles de tortues olivâtres sont parfois capturés accidentellement dans les eaux réunionnaises, et de manière générale, ils ne sont que très rarement observés (spécimen de 12 à 20 kg). Moins de 3 individus par an sont récupérés par le centre de soins de La Réunion. Aucune étude n'a encore été lancée sur cette espèce à La Réunion.

Aucune étude n'a encore été lancée sur cette espèce à La Réunion, si ce n'est un suivi Argos en cours depuis mai 2013.

Aucune observation de tortue luth n'a jamais été confirmée dans les eaux côtières de La Réunion, et les observations en pleine mer par les pêcheurs restent rares. Les tortus luth sont parfois victimes de pêche accidentelle au large de La Réunion. En effet, elles ont tendance à s'emmêler dans la ligne mère des palangres dérivantes. La taille des tortues ne permet pas de les remonter à bord et de les diriger vers le centre de soins de La Réunion. Aucune étude n'a été lancée sur cette espèce à La Réunion.

De manière générale, les données sont insuffisantes pour établir un diagnostic synthétique pour ces trois espèces à La Réunion.

Évolution des effectifs de populations

Même si le déclin des tortues marines à La Réunion n'est pas précisement quantifié, les observations et témoignages des siècle précedants démontrent que la baisse des effectifs a été très forte et rapide au vu de la forte exploitation des tortues à cette époque. La légère inversion de cette tendance est due aux changements de législation offrant une protection intégrale des tortues marines à partir des années 1980 dont on constate aujourd'hui les effets. Ces évolutions d'effectifs sont résumées dans les tableaux 8 et 9 suivants. Il subsiste néanmoins un grand manque

d'information sur les trois espèces (*C. caretta, L. olivacea* et *D. coriacea*) qui restent aux large des côtes pour qui il est impossible d'évaluer ces tendances évolutives.

Tableau 8 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant à La Réunion

Espèce	Effectifs actuels	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	Très faible	Très forte diminution	Diminution	Légère augmentation

Tableau 9 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant à La Réunion

Espèce	Effectifs actuels	localisation	stade	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	Faible/résiduel	Zone littorale	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Très forte diminution	Diminution	Augmentation
Eretmochelys imbricata	Faible	Zone Littorale	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Inconnu	Diminution	Légère augmentation
Caretta caretta	Inconnu	Au large	Sub-adultes	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Lepidochelys olivacea	Inconnu	Au large	Sub-adultes	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Dermochelys coriacea	Inconnu	Au large	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

I.2.4.3. Îles Éparses

La tortue verte, *Chelonia mydas*

L'alimentation

Aucune information n'est disponible à ce jour sur l'alimentation des tortues vertes à Tromelin (Bourjea *et al.,* 2011).

D'importants herbiers de phanérogames marines sont présents aux Glorieuses, mais essentiellement constitués de *Thalassodendron ciliatum*.

Des taches d'herbiers composés des espèces habituellement consommées par les tortues vertes ont également été observées dans le lagon de Juan de Nova, mais leur abondance est extrêmement faible et aucune observation de tortue verte adulte en phase d'alimentation n'a été faite dans ces îles (Bourjea *et al.,* 2011). En revanche, des tortues vertes immatures ont été observées broutant des algues sur le récif à marée basse en zone de déferlement des vagues (Bourjea *et al.*, 2010). Enfin, les herbiers présents dans la mangrove d'Europa sont composés d'une espèce dominante, *Halophila ovalis*, ainsi que d'*Halodule uninervis*, de *Thalassia* sp. et de *Cymodocea rotundata*. Ces herbiers présentent un taux de recouvrement < 5 % et occasionnellement de l'ordre de 5-25 % (Bourjea *et al.,* 2006, in Bourjea *et al.,* 2011). Cependant, les tortues vertes adultes ne fréquentent pas ces herbiers (Bourjea *et al.,* 2011).

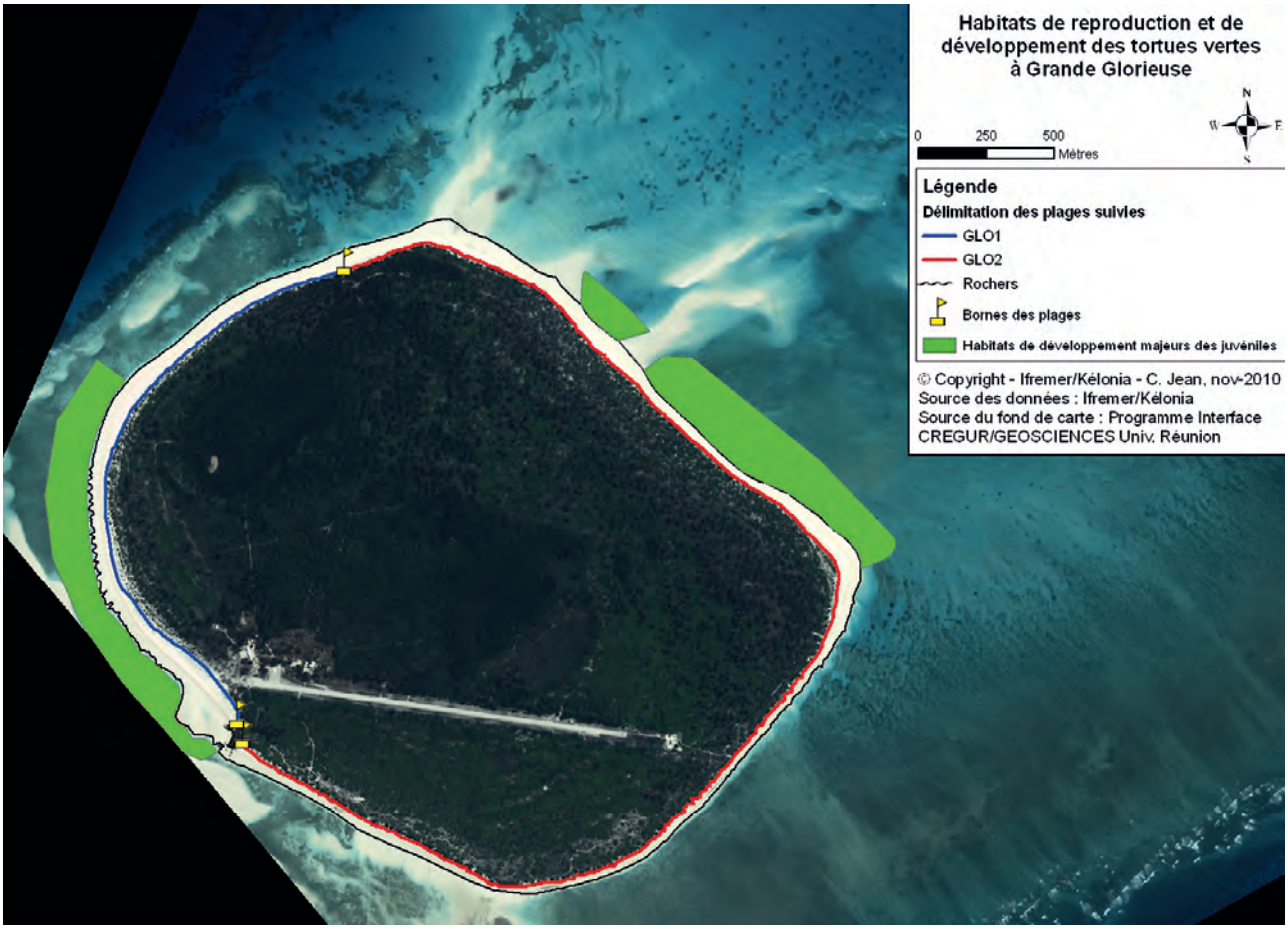
Sites de développement et d'alimentation

Les tortues vertes immatures restent plusieurs années dans les lagons et mangroves des Glorieuses, de Juan de Nova et d'Europa, constituant des habitats de développement pour cette espèce ([Ciccione, 2005 ; Bourjea *et al.*, 2007c, Bourjea & Benhamou 2008, Bourjea et *al.*, 2009a], in Bourjea *et al.*, 2011). Ceux-ci sont d'une grande valeur, puisque les menaces d'origine anthropique y sont quasiment nulles.

À défaut d'observation d'animaux en phase de nourrissage, on peut penser que les adultes de tortues vertes présentes dans les Îles Éparses sont donc essentiellement des individus en reproduction et que leurs aires de nourrissage se situent en dehors de ces îles. L'acquisition de connaissances précises sur les sites d'alimentation des tortues se reproduisant dans les Îles Éparses, notamment au travers de programme étudiant les migrations de ces dernières (e.g. DYMITILE), est donc primordiale pour mettre en place des réseaux de protection pertinents intégrant l'ensemble des cycles biologiques de l'espèce.

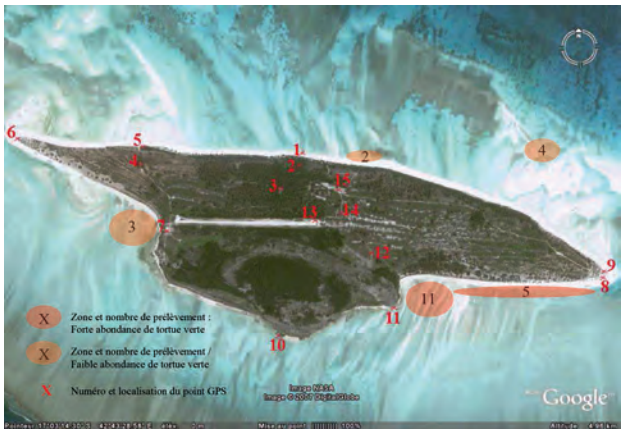
Les habitats de développement majeurs des tortues vertes immatures ont été cartographiés par l'Ifremer et Kélonia en 2010 sur l'île de Grande Glorieuse et sont représentés sur la Carte 24 p. 60.

Le lagon de Juan de Nova est un habitat important de développement pour les tortues vertes immatures qui y trouvent à la fois nourriture et sécurité contre les prédateurs du tombant (Bourjea *et al.,* 2007c). Pour autant, ils n'ont pas observé une abondance homogène tout au-



Carte 24 : Habitats de développement des tortues vertes immatures à l'île de Grande Glorieuse (Ifremer, Kélonia).

tour de l'île. Ainsi, ils ont pu mettre en lumière une zone d'abondance élevée, sur la côte sud-est de l'île, entre la pointe Est et le bouclier Sud (cf. Carte 25 ; Bourjea *et al.,* 2007c). En effet, 16 parmi 22 tortues capturées l'ont été dans la zone sud-est précédemment décrite (zones 11 et 5 de la Carte 25 ; Bourjea *et al.,* 2007c). En 2010, une nouvelle mission a pu confirmer une plus forte abondance de tortues immatures sur la côte Sud de l'île que sur la côte Nord (cf. Carte 26 ; Bourjea *et al.,* 2010). Il est à noter que la mission de 2007 ne traite que des tortues vertes, tandis que la mission de 2010 traite également des tortues imbriquées.

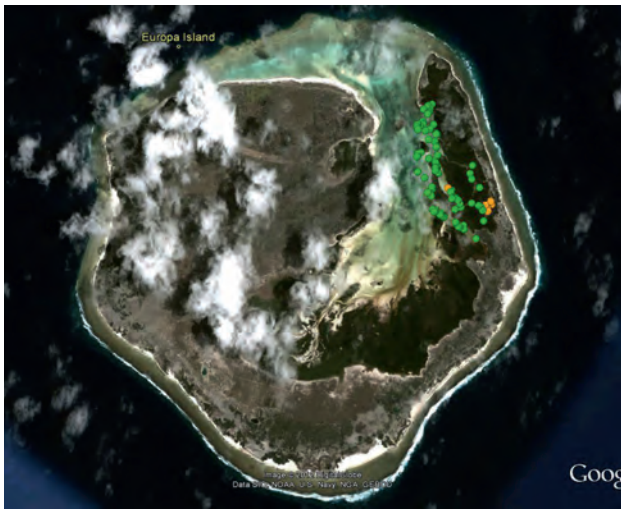


Carte 25 : Point de capture des tortues immatures vrte et imbriquées à Juan de Nova (Bourjea *et al.*, 2010).

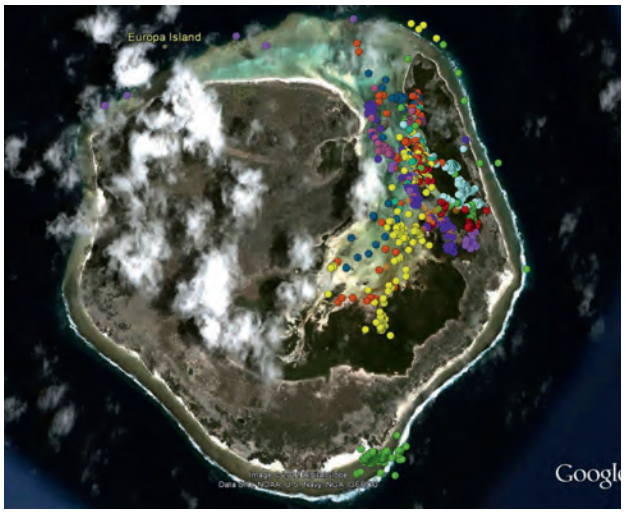
En 2011, le projet DYMITILE (Ifremer, Kélonia, CNRS) a permis d'étudier les tortues immatures dans la mangrove d'Europa. Ainsi, 84 tortues vertes et 14 tortues imbriquées, toutes immatures, ont été étudiées (capture, mesure, identification et analyses génétiques/isotopiques) avant d'être relâchées au point de capture (cf. Carte 27 ; Bourjea & Dalleau, 2011). Afin de mieux comprendre le comportement et la dynamique spatiale des immatures de tortues vertes dans la mangrove d'Europa, 11 tortues vertes immatures ont été équipées d'une balise Argos-GPS permettant une géolocalisation précise des individus (Bourjea & Dalleau, 2011). Une première analyse des données montre que la majorité des tortues vertes immatures restent dans la mangrove sans toutefois rester fidèle à des sites particuliers (cf. Carte 28 ; Bourjea & Dalleau, 2011).



Carte 26 : Localisation (épingles jaunes) des captures des tortues immatures vertes et imbriquées à Juan de Nova (Bourjea *et al.*, 2010).



Carte 27 : Localisation des captures de tortues vertes (points verts) et imbriquées (points orange) immatures dans la mangrove d'Europa (Bourjea & Dalleau, 2011)



Carte 28 : Points GPS des tortues vertes immatures équipées de balises Argos-GPS (chaque couleur représente une tortue différente) (Bourjea et Dalleau, 2011).

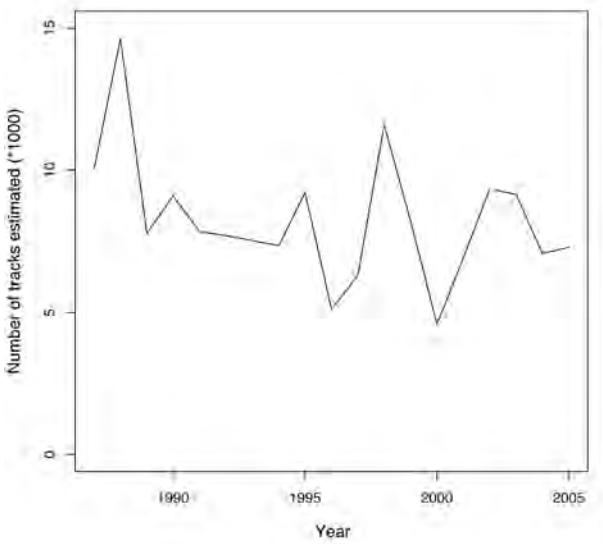
Cependant, les herbiers de phanérogames, source de nourriture pour les tortues vertes immatures, sont peu abondants dans la mangrove et représentent donc un habitat d'alimentation moins intéressant (Bourjea & Dalleau, 2011), ce qui contraint les tortues à rechercher de nouveaux habitats plus favorables une fois atteint une certaine taille, comme le montrent les suivis Argos (GPS).

La reproduction

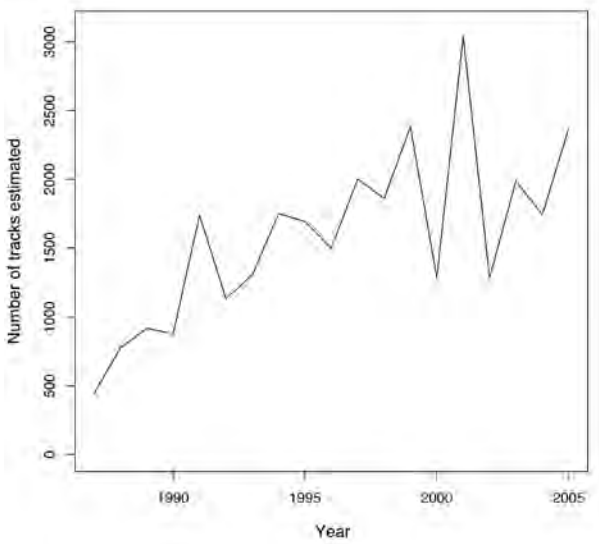
Les adultes viennent essentiellement dans les Îles Éparses pour se reproduire (Carte 29 p. 63). En terme de saisonnalité, il est à noter que les tortues vertes viennent pondre dans ces îles tout au long de l'année, avec tout de même un pic de ponte marqué durant l'été austral à Tromelin (Le Gall *et al.,* 1986 ; Le Gall, 1988) et Europa (de novembre à mars), et un pic de ponte moins marqué durant l'hiver austral aux Glorieuses (de février à août) (Lauret *et al.,* 2007 ; Dalleau *et al.,* 2012).
Autre constat, le nombre annuel de femelles pondeuses est en hausse depuis les années 1980, à l'exception de Tromelin, où les causes d'une réduction du nombre de traces ne sont pas clairement connues (Lauret *et al.,* 2007). Enfin, en termes d'abondance, il est à noter que Juan de Nova semble encore souffrir des activités passées, tandis que les Glorieuses ont un taux de croissance indiquant une population en reconstruction. Quant à Europa, elle est le site de ponte des tortues vertes le plus important de l'océan Indien.

Sites de reproduction

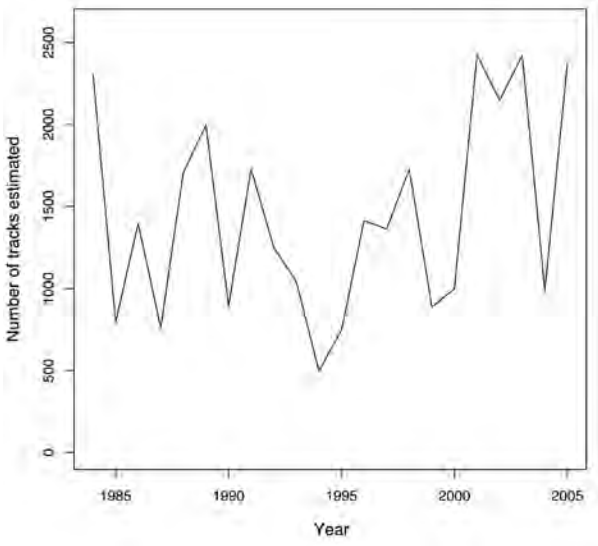
À Tromelin, deux études datant de la fin des 1980 ont permis d'estimer la population de tortues vertes en ponte entre **850 et 1 100 individus** en 1986 pour une production de 150 000 à 300 000 nouveau-nés par an 1980 ([Le Gall *et al.,* 1986 ; Le Gall 1988], in Bourjea *et al.,* 2011). Un suivi journalier du nombre de traces (défini par Le Gall) y est réalisé depuis mars 1986 sur l'ensemble des plages accessibles par les tortues (Lauret-Stepler *et al.* 2007, in Bourjea *et al.,* 2011). Depuis 1987, ce suivi a permis de mettre en évidence une réduction du nombre de traces de -1,6 % par an entre 1987 et 2006 (Figure 7 p. 62 ; Lauret-Stepler *et al.,* 2007, in Bourjea *et al.,* 2011). L'étude des paramètres de reproduction depuis 2008 permettra de déterminer si la réduction du nombre de traces correspond à une diminution de femelles ou à la variation des paramètres de reproduction (Bourjea *et al.,* 2011).
L'archipel des Glorieuses accueille des tortues vertes et imbriquées en ponte sur l'île du Lys et sur la Grande Glorieuse, cette dernière étant la plus fréquentée. Le



Tromelin (1987-2006)
- 1430 (± 430) tortues vertes en ponte par an
- Taux de croissance annuel moye, : -1,7 % (1.3 - 1.8) entre 1987 et 2006
- Pas de tortues imbriquées en ponte



Glorieuses (1992-2006)
- 1500 à 2500 tortues vertes en ponte par an
- Taux de croissance annuel moye, : +3.5 % (3.4 - 3.6) entre 1992 et 2006
- Observation de tortues imbriquées en ponte (<10 par an)



Europa (1984-2006)
- 1 700 à 11 000 tortues en ponte par an
- Taux de croissance annuel moyen : +2 % (1.2 - 2.7) entre 1986 et 2006
- Pas de tortues imbriquées en ponte

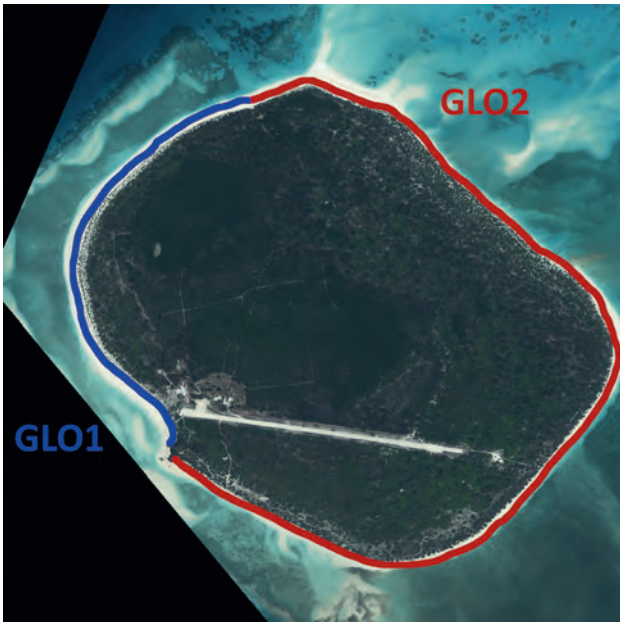
Figure 7 : Évolution du nombre de traces annuelles estimées sur les plages de ponte à Tromelin (1987-2006), Glorieuses (1992-2006) et Europa (1984-2006) par les tortues vertes (*Chelonia mydas*). Le détail de la collecte et de la qualité des données de ces figures est exposé dans Lauret- Stepler et al. (2007) (Bourjea *et al.*, 2011).

suivi des traces effectué depuis 1987 ne permet pas d'évaluer l'évolution de la reproduction par espèce car les observations de tortue imbriquée pondant sur cette île ont été extrêmement rares (Bourjea *et al.,* 2011). Les deux espèces sont donc confondues dans un suivi unique. Depuis 1987, sur un linéaire représentant 35 % des plages, un suivi journalier du nombre de traces a permis d'établir que les tortues pondent toute l'année, avec un pic peu marqué s'étalant de février à août[2] (Lauret-Stepler *et al.,* 2007, in Bourjea *et al.*, 2011).

2 Cette saisonnalité est identique à celle des îles voisines, Mayotte (Bourjea *et al.* 2007a, in Bourjea *et al.*, 2011), Nosy Iranja (Madagascar, Bourjea *et al.*, 2006a, in Bourjea *et al.*, 2011) et Mohéli (Bourjea com. pers., in Bourjea *et al.*, 2011).



Tromelin



Glorieuses



Juan de Nova



Europa

Carte 29 : Plages de ponte faisant l'objet de suivis à Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova et Europa pour les tortues vertes (*Chelonia mydas*) et imbriquées (*Eretmochelys imbricata*) (Kélonia, Ifremer, fiches pour le relevé de comptage de traces de tortues dans les Îles Éparses).

Il a également permis de mettre en évidence que le nombre annuel de traces de ponte est en forte croissance depuis 1987 (Lauret-Stepler *et al.,* 2007, in Bourjea *et al*., 2011) et présente un taux d'accroissement de 3,5 % depuis 1982 (Bourjea *et al.*, 2011). Une extrapolation à l'ensemble de l'île, basée sur les paramètres biologiques des tortues de l'île la plus proche (Mayotte ; Bourjea et *al*. 2007c, in Bourjea *et al.,* 2011), suggère que la population de tortues marines de la Grande Glorieuse est de l'ordre de **1 500 à 2 500 femelles par an**, avec une large prédominance de tortues vertes. Ce fort taux de croissance depuis 20 ans est un indicateur d'une population en reconstruction après une forte période d'exploitation (Limpus *et al.,* 2003 ; Weishampel *et al.,* 2003 ; Balazs & Chaloupka, 2004 ; Troëng & Rankin, 2005, in Bourjea *et al.,* 2011) correspondant à l'exploitation du coprah jusqu'à la fin des années 1960 (Hoareau 1993, in Bourjea et *al.*, 2011).

Juan de Nova est l'île la moins fréquentée par les tortues marines, sûrement du fait des activités humaines qui s'y

sont déroulées dans le passé (Cacérès, 2003, in Bourjea et *al.*, 2011). En 2008, un échantillonnage quotidien a permis de relever 234 traces de tortues (Lauret-Stepler *et al.,* 2010, in Bourjea *et al.,* 2011). Sur la base des paramètres de reproduction des tortues vertes de Mayotte (Bourjea *et al.,* 2007a, in Bourjea *et al.,* 2011), on peut estimer qu'une soixantaine de tortues vertes et imbriquées aurait pondu en 2008 (Bourjea *et al.,* 2011). Ensuite, une récente étude menée de décembre 2006 à juillet 2009 sur la largeur des traces suggère que sur 455 traces mesurées, 67 % seraient produites par des tortues vertes (Lauret-Stepler *et al.,* 2010, in Bourjea *et al.,* 2011).
Sur Europa, les données recueillies entre 1983 et 2007 montrent un accroissement annuel du nombre de traces de 2 % depuis 1983 (Lauret-Stepler *et al.* 2007, in Bourjea et *al.*, 2011). Europa est bien le plus important site de ponte de tortues vertes de tout l'océan Indien au vu du nombre de tortues vertes en ponte estimées par an (entre **2 000 et 11 000 tortues vertes par an** estimées en 1986 et un taux de croissance annuel du nombre de traces de 2 %).
Les habitats marins et côtiers d'Europa ont été cartographiés dans le cadre du programme scientifique BIORECIE (IRD - Grellier *et al.*, 2012). Basée sur la typologie EUNIS, il a permis de cartographier les habitats remarquables et de caractériser les pressions et menaces (anthropiques et naturelles). Cela a permis d'identifier les enjeux en termes de connaissances et les orientations en terme de conservation pour l'île (cf. annexe 4). Avec l'intégration de données supplémentaires (données Argos-GPS/Kélonia & Ifremer), il est possible d'analyser plus finement les habitats exploités par chacune des deux espèces de tortues marines présentes à Europa. Il est à noter que les connaissances sur les habitats marins et côtiers de Tromelin, des Glorieuses et de Juan de Nova ne sont pas aussi poussées que les connaissances récemment acquises pour Europa. Aucune cartographie précise n'existe encore pour ces trois îles.

La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*

D'une façon générale, les connaissances sur les tortues imbriquées fréquentant les Îles Éparses sont plus parcellaires que celles concernant les tortues vertes. Aussi, si on connaît la présence de tortues imbriquées sur les platiers et récifs, on ne sait s'il s'agit de femelles en ponte ou d'individus venus s'alimenter.

L'alimentation

Il y a actuellement peu d'information sur l'alimentation des tortues imbriquées sur les sites de nourrissages aux Îles Éparses.

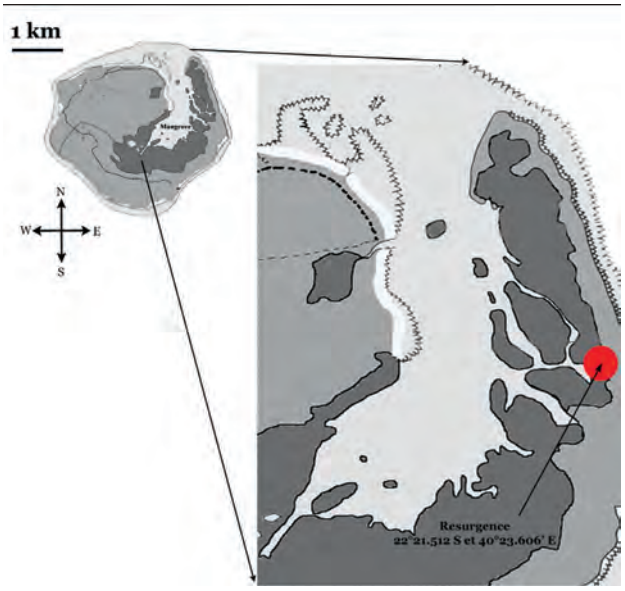
Sites de développement et d'alimentation

Différentes études traitent à la fois des tortues vertes et des tortues imbriquées. Les données en résultant concernant les tortues imbriquées étant beaucoup moins nombreuses que celles sur les tortues vertes, elles ont été mutualisées avec celles sur la tortue verte (cf. cartes 25, 26, 27 p. 61, figure 7 p. 62 et paragraphes sur la tortue verte).
Les tortues imbriquées sont présentes sur les récifs d'Europa (Bourjea *et al.* 2006, in Bourjea *et al.*, 2011), des Glorieuses (Frazier 1975, in Bourjea *et al.,* 2011) et surtout de Juan de Nova (Bourjea *et al.*, 2007c, in Bourjea *et al.,* 2011), qui présentent respectivement 23 km², 160 km² et 310 km² de construction de corail. Les trois îles offrent des habitats de développement exceptionnels aux tortues imbriquées immatures (en particulier Europa).
Juan de Nova accueille sur ses platiers est et ouest des tortues imbriquées adultes (Bourjea & Ciccione com. pers., in Bourjea *et al.,* 2011) pouvant être soit des individus en phase de nourrissage, soit des femelles venant pondre sur l'île.
La mangrove d'Europa se caractérise par une zone de résurgence des eaux externes, constituant un habitat de développement exceptionnel pour les tortues imbriquées (cf. Carte 30). Cette zone présente un écosystème marin proche de celui du lagon externe, avec la présence d'espèces de poissons et de coraux typiques de platiers coralliens tropicaux (Bourjea & Dalleau, 2011). De très nombreuses tortues imbriquées ont été observées restant dans un périmètre relativement restreint autour de cette résurgence. Tout semble d'ailleurs indiquer que cette zone est abondante en nourriture (Bourjea & Dalleau, 2011). Bourjea *et al.* (2011) évaluent la population de tortues imbriquées immatures à 20-40 individus sur une surface de 7 000 à 10 000 m².

De manière générale, un approfondissement des connaissances serait pertinent, avec notamment la mise en place d'un programme de tracking des tortues en ponte afin de connaître leur dynamique migratoire et leurs sites d'alimentation (comm. pers. Stéphane Ciccione, Kélonia).

La reproduction

Lors de la ponte, ces espèces sont bien moins nombreuses que les tortues vertes, mais tout de même présentes. Pour les Glorieuses, les suivis actuels ne permettent pas toujours de distinguer les deux espèces au moment du comptage des traces, peu de données numériques fiables sont donc disponibles. À Juan de



Carte 30 : Localisation de la zone de résurgence des eaux externes dans la mangrove (22°21.512 S et 40°23.606′ E) décrite en 2006 (Bourjea *et al.*, 2010)

Nova, un tiers des tortues en ponte seraient des tortues imbriquées (Lauret *et al.,* 2010), alors que celles-ci ne pondent *a priori* ni à Europa, ni à Tromelin.

Sites de reproduction

Les paragraphes antérieurs concernant la reproduction des tortues vertes comprennent des données concernant les tortues imbriquées.

Il est important d'ajouter que les tortues imbriquées, ne pondent ni sur Tromelin ni sur Europa à cause de conditions climatiques trop fraîches (comm. pers. Jérôme Bourjea, Ifremer). La population reproductrice de tortue imbriquée est extrêmement faible aux Glorieuses et il n'existe pas de données fiables sur le nombre de tortues imbriquées en ponte sur cette île car les suivis actuels ne permettent pas toujours de distinguer les deux espèces au moment du comptage des traces. Sur Juan de Nova, une récente étude menée de décembre 2006 à juillet 2009 sur la largeur des traces suggère que sur 455 traces mesurées, 33 % seraient produites par des tortues imbriquées (Lauret-Stepler *et al.*, 2010, in Bourjea *et al.*, 2011).

Les autres espèces : tortue caouanne (*Caretta caretta*), tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*)

La tortue caouanne est présente à Europa, où elle s'alimente, et à Juan de Nova, qui est pour elle une aire de développement. Néanmoins, si on sait avec certitude que l'espèce est présente sur ces deux îles, aucune information n'est disponible concernant leur importance relative comme aire d'alimentation et de développement (Glénard *et al.,* non publié).

Quelques tortues luth ont été aperçues dans les environs de Bassas da India, sans qu'il soit pour autant possible de savoir si elles s'y rendent pour se nourrir ou se développer (R. van der Elst, comm. pers, in Glénard, non publié).

Enfin, aucune tortue olivâtre n'a été signalée à ce jour dans les Îles Éparses.

Évolution des effectifs de populations

Tableau 10 : Évolution des effectifs des tortues marines nidifiant dans les Îles Éparses

Espèce	Effectifs actuels	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	EUROPA très Important JDN Faible GLO Important TRO Important	Inconnu	EUR Stable JDN - GLO Forte diminution TRO Stable	EUR Légère augm JDN Légère augm GLO Augmentation TRO Stable
Eretmochelys imbricata	JDN Moyen GLO Faible	inconnu	inconnu	inconnu

Tableau 11 : Évolution des effectifs des tortues marines s'alimentant dans les Îles Éparses

Espèce	Effectifs actuels	Localisation	Stade	Évolution du XVII^{e} au XIV^{e} siècles	Évolution au cours du XX^{e} siècle	Évolution depuis 2000
Chelonia mydas	EUR Moyen JDN Moyen GLO Moyen TRO Faible	Zone littorale et lagon interne (EUR)	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Inconnu	inconnu	Inconnu

Espèce	Effectifs actuels	Localisation	Stade	Évolution du XVII^e au XIV^e siècles	Évolution au cours du XX^e siècle	Évolution depuis 2000
Eretmochelys imbricata	EUR Faible JDN Moyen GLO Faible TRO inconnu	Zone Littorale et lagon interne (EUR)	Grands juvéniles (40 cm) à adultes	Inconnu	Diminution	inconnu
Caretta caretta	Inconnu	Au large	inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Lepidochelys olivacea	Inconnu	Au large	inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
Dermochelys coriacea	Inconnu	Au large	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

EUR : Europa/JDN : Juan de Nova/GLO : Glorieuses/TRO : Tromelin

I.2.4.4. SYNTHÈSE

Les tableaux suivants présentent une synthèse des populations des tortues marines sur les territoires français du SOOI en alimentation ou en reproduction.

Tableau 12 : Utilisation des îles selon les différents stades du cycle biologique

Espèce	Stade du cycle de vie	Mayotte	Réunion	Tromelin	Glorieuses	Juan de Nova	Bassas da india	Europa
C. mydas	Développement des immatures Alimentation des adultes Reproduction	Oui – G Oui –G Oui –G (e)	Oui - M Oui - F Oui - F (a)	OUI -F ? Oui - **G (e)**	Oui - M Oui - F Oui - **G (e)**	Oui - M Oui - F Oui - F (b)	? ? Non	Oui - M Oui - F Oui - **G (g)**
E. imbricata	Développement des immatures Alimentation des adultes Reproduction	Oui – G Oui – G OUI – G (b)	Oui ? Non	? ? Non	Oui - M Non - P Oui - **F (a)**	Oui Oui - M Oui - **G (b)**	? ? Non	Oui - G Oui - F Non
C. caretta	Développement des immatures Alimentation des adultes Reproduction	? ? Non	? ? Non	? ? Non	? ? Non	? ? Non	Non ? Non	Non P ?
L. olivacea	Développement des immatures Alimentation des adultes Reproduction	? ? Non	? ? Non	? ? non	? ? non	? ? non	? ? non	? ? non
D. coriacea	Développement des immatures Alimentation des adultes Reproduction	X ?x X ?x Non	Non Non Non	Non Non Non	Non Non Non	Non Non Non	? ? Non	Non Non Non

? Absence de données quant à la présence ou non de l'espèce.
P L'espèce est présente avec certitude sur le site mais aucune information n'est disponible concernant l'importance relative de ce site comme aire de ponte, aire d'alimentation et aire de développement.
G Ce site relève d'une grande importance pour l'espèce.
M Ce site relève d'une importance relative (moyenne) pour l'espèce.
F Ce site relève d'une importance faible pour l'espèce.
a-h Nombre estimatif de pontes par an : a : 1 à 10/b : 11 à 100/c : 101 à 500/d : 501 à 1 000/e : 1 001 à 5 000/f : 5 001 à 10 000/g : 10 001 à 100 000/h : > 100 000

Tableau 13 : Synthèse de l'abondance et de la saisonnalité des sites de reproduction pour Mayotte, La Réunion et les Îles Éparses (Kélonia & Ifremer, 2010)
* Le Gall et al. 1987/** 1987-2010 / *** 1984-2010/ N/d : absence de données / N/a : ne s'applique pas

		Îles Éparses							La Réunion	Mayotte	
		Tromelin	Glorieuses		Juan de Nova		Bassas da India	Europa			
		C. mydas	*C. mydas*	*E. imbricata*	*C. mydas*	*E. imbricata*	N/a	*C. mydas*	*C. mydas*	*C. mydas*	*E. imbricata*
Population pondeuse estimée	**1986***	850 à 1 100 individus		Très faible			N/a	2.000 à 11 000	1 femelle en moyenne par an depuis 2004 21 nids entre 2004 et 2012 (Ciccione, 2013, données non publiées)	3 000-5 000 femelles estimées/ an depuis 1994 (Bourjea et *al.*, 2007a)	Faible (Quillard 2011)
	1986-2010	1430 (+/- 430)	1 500 à 2 500**	< 10 femelles/ an	30 à 50		N/a	4 000 à 11 000***			
	2009	846	1 100		25 à 50		N/a	3 000 à 5 000			
Pic de ponte		été austral	février à août		2 pics : faible en hiver, fort en été		N/a	été austral		Hiver austral (point culminant en mai-juin)	Saison de ponte : de fin août à mai
Plages de ponte prospectées		100 % (2 km)	100 % (7,6 km)		100 % (9,6 km)		N/a	48 % (2,5 km)	5 Plages	Saziley et Moya	
Évolution du nombre de traces (années 80 à aujourd'hui)		-1,6 %	+3,5 %		N/d		N/a	+28 %	Légère augmentation	population stable (en 2005)	?

Sources : Le Gall et al, 1986, Le Gall 1988, Lauret-Stepler et al. 2007, Lauret-Stepler et al. 2010, Bourjea *et al.*, 2011.

I.3. ÉTAT DE CONSERVATION DES ESPÈCES

L'évaluation de l'état de conservation d'une espèce caractérise son état actuel dans la zone d'étude considérée (Figure 8 p. 68). Elle peut notamment indiquer le risque d'extinction encouru par l'espèce sur un territoire donné et pour une période donnée. Elle se réalise selon une grille de critères prenant en compte :

- L'évolution des effectifs de l'espèce sur le territoire, sur la plus longue période possible, mais aussi les effectifs actuels qui influent fortement sur les capacités de renouvellement de l'espèce, notamment chez les tortues marines.
- L'évolution des aires de répartitions, ce critère n'étant pas pertinent chez les tortues marines car elles sont de grandes migratrices dont l'aire de répartition varie peu en fonction des effectifs.
- L'état des habitats et leur disponibilité pour l'espèce (zones d'alimentation côtière, plages de ponte).
- Les menaces actuelles pesant sur les espèces pour permettre de cibler des actions efficaces en fonction de ces menaces.
- Les statuts de conservation au niveau mondial sont définis selon les critères de définition des listes rouges de l'Union International de Conservation de la Nature. Ils s'appuient également sur les critères définis dans la directive CEE/92/43 du 21 mai 1992.
- Au niveau régional, et suite au travail de Wallace *et al.* (2010 et 2011), les espèces prioritaires sur lesquelles il est nécessaire de focaliser l'attention dans le sud-ouest de l'océan Indien sont :
- La tortue imbriquée : même si la population dans cette région est considérée comme stable, le faible effectif de reproducteurs associé à une pression de braconnage encore forte dans cette région peut mettre en péril cette population. De plus, peu d'informations sont disponibles en termes de biologie et d'écologie de cette espèce dans la région, ce qui ne facilite pas la mise en place d'analyses régionales de qualité.

<table>
<tr><th rowspan="2">Paramètres d'évaluation</th><th colspan="4">Etat de conservation</th></tr>
<tr><th>Favorable
(vert)</th><th>Défavorable
Inadéquat
(orange)</th><th>Défavorable mauvais
(rouge)</th><th>Inconnu</th></tr>
<tr><td>Aire de répartition</td><td>Stable (perte et expansion en équilibre) ou augmentation ET >/= aire de référence favorable</td><td rowspan="4">Toute autre combinaison</td><td>Grand déclin : l'équivalent d'une perte de plus de 1 % par an durant la période indiquée par l'État membre OU plus de 10 % au-dessous de l'aire de référence favorable</td><td rowspan="4">Données fiables insuffisantes ou inexistantes</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Population</td><td>Stable (perte et expansion en équilibre) ou augmentation ET >/= population de référence favorable ET Reproduction, mortalité et structure d'âge ne dévient pas de la normale (si les données sont disponibles)</td><td>Grand déclin : l'équivalent d'une perte de plus de 1 % par an durant la période indiquée par l'État membre ET < population de référence favorable OU Plus de 25 % en-dessous de la population OU Reproduction, mortalité et structure d'âge dévient largement de la normale (si les données sont disponibles)</td></tr>
<tr><td>Habitat d'espèce</td><td>La surface d'habitat approprié est suffisamment grande (est stable ou en augmentation) ET la qualité de l'habitat est appropriée pour la survie à long terme de l'espèce</td><td>La surface de l'habitat n'est clairement pas suffisamment grande pour assurer la survie à long terme de l'espèce OU la qualité d'habitat ne permet pas la survie à long terme de l'espèce</td></tr>
<tr><td>Perspectives futures
Au regard de l'aire de répartition, la population et l'habitat disponible</td><td>L'espèce n'est pas sous l'influence significative de pressions ou de menaces. Sa survie à long terme paraît assurée</td><td>L'espèce est sous l'influence de graves pressions ou menaces, mauvaises perspectives pour son futur : viabilité à long terme en danger.</td></tr>
<tr><td>Evaluation globale de l'état de conservation</td><td>Tous vert ou trois vert et un inconnu</td><td>Un ou plusieurs orange mais pas de rouge</td><td>Un ou plusieurs rouge</td><td>Deux ou plusieurs inconnu combinés avec du vert ou tout inconnu</td></tr>
</table>

Figure 8 : Règle d'évaluation de l'état de conservation d'une espèce (Evan et Arvela, 2011)

- La tortue olivâtre : la population de l'océan Indien occidentale est actuellement considérée comme décroissante. Très peu d'informations sont actuellement disponibles pour la région du sud-ouest de l'océan Indien. Il est important de favoriser l'acquisition de ces informations pour améliorer la qualité des analyses régionales.
- La tortue caouanne : même si la population dans le sud-ouest de l'océan Indien est croissante, une récente étude montre que les individus pélagiques proviennent d'autres zones de l'océan Indien, et notamment du Nord-Ouest où la tendance estimée à court terme des populations est actuellement considérée comme inconnue, voir décroissante.
- La tortue luth : sa population reproductrice est stable dans le sud-ouest de l'océan Indien, bien que petite et donc extrêmement fragile. De plus, peu d'informations sont disponibles en terme de biologie et d'écologie de cette espèce dans la région, ce qui ne facilite pas la mise en place d'analyses régionales de qualité.

Les tableaux ci-après présentent les évaluations ses états de conservation de ces 5 espèces pour la région du sud-ouest de l'océan Indien, à des échelles différentes :

- Régionale,
- Mayotte,
- La Réunion,
- Îles Éparses.

Les paramètres ont été évalués selon la grille suivante :
Favorable, stable
Défavorable, Inadéquat
Défavorable à mauvais
Indéterminé

L'évaluation de l'état de conservation de chaque espèce par territoire a été réalisée d'après une méthode utilisant la matrice élaborée par le Service du patrimoine naturel du MNHN (Bensettiti *et al.,* 2012). Cette matrice est présentée ci-dessous. L'état de conservation global est estimé en fonction de l'état des quatre paramètres de la grille selon les règles suivantes :

- Un indicateur vert pour tous les paramètres ou trois indicateurs verts et un « indéterminé » = état de conservation favorable, stable – Indicateur vert,
- Au moins un indicateur orange mais aucun indicateur rouge = état de conservation défavorable, inadéquat – Indicateur orange,
- Au moins un indicateur rouge = état de conservation défavorable à mauvais,
- Deux ou plus d'indicateurs « indéterminé » associé à des indicateurs verts ou tous les indicateurs « indéterminé » = état de conservation indéterminé.

• La tortue verte, *Chelonia mydas*

Cette espèce présente un statut de conservation considéré comme stable à l'échelle régionale. Suivant les territoires, cet état de conservation est variable, étant jugé majoritairement défavorable à Mayotte et La Réunion.

Tableau 14 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue verte, Chelonia mydas

	Régionale	Mayotte	La Réunion	Îles Éparses non impactées (TRO/GLO/EUR)	Îles Éparses impactées (JDN)
Statut UICN *International*	**En danger**				
Aire de répartition	Favorable	Stable	Population reproductrice : Aire plus de 10 % en dessous de l'aire de répartition de référence favorable		
Effectif	Population reproductrice : population suffisante pour assurer la survie à long terme de l'espèce	Population en reproduction : stable Population en alimentaion : inconnu	Population reproductrice : Effectif largement plus de 25 % en dessous de la population de référence favorable		Population très impactée par l'exploitation passée de l'île.
Habitat de l'espèce	Favorable	Forte pression sur les habitats nourriciers, et habitats de pontes non protégés du braconnage, ne permettant pas la survie à long terme de l'espèce	Surface insuffisante pour assurer la survie à long terme de l'espèce		
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Favorable - croissante	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce	impact important des pressions et des menaces sur les aires d'alimentation de l'espèce*	impact important des pressions et des menaces sur les aires d'alimentation de l'espèce*
Évaluation globale de l'état de conservation	**FAVORABLE**	**DÉFAVORABLE A MAUVAIS**	**DÉFAVORABLE A MAUVAIS**	**DÉFAVORABLE INADÉQUAT**	**DÉFAVORABLE**

Pour les Îles Éparses, l'évaluation de la tortue verte est séparée (JDN d'un côté/Tro-Glo-Eur de l'autre), car les populations sur les différentes îles ne sont pas dans le même état. Ici la grille d'évaluation n'est pas adaptée à l'évaluation simultanée de l'état de conservation de l'espèce sur quatre territoires distincts.

**Notons que les populations de tortue verte en ponte sur les sites globalement préservés des Îles Éparses font vraisemblablement face à de très fortes pressions lorsqu'elles se rendent sur leurs aires d'alimentation. Par exemple que de 10 000 à 16 000 tortues sont capturées annuellement dans les seules provinces sud-ouest de Madagascar (Humber* et al. *2010), zones identifiées comme sites de développement et d'alimentation pour une partie au moins des tortues se reproduisant sur les Îles Éparses suivies avec des balises Argos dans le cadre du programme de marquage DYMITILE (Bourjea* et al.*, 2013).*

La tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*

Le statut de conservation de cette espèce demeure préoccupant à l'échelle régionale, tout comme à La Réunion, et Mayotte pour certains paramètres. Aux Îles Éparses, la dynamique de l'espèce semble défavorable.

Tableau 15 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue imbriqué, *Eretmochelys imbricata*

	Régionale	Mayotte	La Réunion	Îles Éparses
Statut UICN *International*	**En danger critique d'extinction**			
Aire de répartition	Favorable	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Effectif	Défavorable - Faible	Informations disponibles insuffisantes	Structure d'age déviant fortement de la normale	Défavorable - Faible
Habitat de l'espèce	Favorable	Favorable	Mauvaise qualité de l'habitat, ne permettant pas la survie à long terme de l'espèce	Informations disponibles insuffisantes
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Population reproductrice : impact des pressions et des menaces sur l'espèce ; Perspective mitigée de maintien à long terme	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce	Fort impact des pressions et des menaces sur l'espèce	Perspective mitigée de maintien à long terme
Évaluation globale de l'état de conservation	**STABLE À DÉFAVORABLE**	**DÉFAVORABLE À MAUVAIS**	**DÉFAVORABLE À MAUVAIS**	**DÉFAVORABLE INADÉQUAT**

La tortue caouanne, *Caretta caretta*

À l'échelle régionale, le statut de conservation de cette espèce ne reflète pas d'évolution négative, même si une attention particulière est à porter à l'espèce. Du fait de son habitat, le statut local sur les 3 zones d'étude est indéterminé.

Tableau 16 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue caouanne, *Caretta caretta*

	Régionale	Mayotte	Réunion	Îles Éparses
Statut UICN *International*	**En danger**			
Aire de répartition	Favorable	Informations disponibles insuffisantes	Stable	Informations disponibles insuffisantes
Effectif	Favorable	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Habitat de l'espèce	Surface d'habitat stable	Informations disponibles insuffisantes	Surface d'habitat stable	Informations disponibles insuffisantes
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Évaluation globale de l'état de conservation	**FAVORABLE - CROISSANTE**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**

La tortue olivâtre, *Lepidochelys olivacea*

À l'échelle régionale, le statut de conservation de cette espèce suit une évolution difficile à évaluer mais globalement préoccupante. Le manque de connaissances à l'échelle locale ne permet pas de statuer sur les statuts locaux.

Tableau 17 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue olivâtre, Lepidochelys olivacea

	Régionale	Mayotte	Réunion	Îles Éparses
Statut UICN *International*	**Vulnérable**			
Aire de répartition	Indéterminé	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Effectif	Indéterminé	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Habitat de l'espèce	Indéterminé	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Indéterminé	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Évaluation globale de l'état de conservation	**INDÉTERMINÉ À DÉFAVORABLE**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**

La tortue luth, *Dermochelys coriacea*

À l'échelle régionale, le statut de conservation de cette espèce suit une évolution difficile à évaluer mais globalement préoccupante. Le manque de connaissances à l'échelle locale ne permet pas de statuer sur les statuts locaux.

Tableau 18 : Matrice d'évaluation de l'état de conservation global de la tortue luth, *Dermochelys coriacea*

	Régionale	Mayotte	Réunion	Îles Éparses
Statut UICN *International*	**En danger critique d'extinction**			
Aire de répartition	Favorable, stable mais faible	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Effectif	Favorable	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Habitat de l'espèce	Favorable	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Perspectives futures (par rapport aux effectifs, à l'aire de répartition et à la disponibilité de l'habitat)	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes	Informations disponibles insuffisantes
Évaluation globale de l'état de conservation	**FAVORABLE - MAIS FAIBLE**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**	**INDÉTERMINÉ**

Synthèse

Le tableau ci-après présente une synthèse des états de conservation pour les 5 espèces considérées en fonction de 3 territoires (Mayotte, La Réunion et les Îles Éparses).

Tableau 19 : Récapitulatif de l'état de conservation des espèces par territoire

	Chelonia mydas	***Eretmochelys imbricata***	***Caretta caretta***	***Lepidochelys olivacea***	***Dermochelys coriacea***
UICN International	En danger	En danger critique d'extinction	En danger	Vulnérable	En danger critique d'extinction
Mayotte	DÉFAVORABLE À MAUVAIS	DÉFAVORABLE À MAUVAIS	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ
Réunion	DÉFAVORABLE À MAUVAIS	DÉFAVORABLE À MAUVAIS	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ
Îles Éparses	DÉFAVORABLE INADÉQUAT	DÉFAVORABLE INADÉQUAT	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ	INDÉTERMINÉ

Pour la tortue verte, la caractérisation de son état de conservation apparaît comme mauvais à défavorable pour les 3 territoires. Ce constat vaut également pour les 4 des Îles Éparses, dont l'état de conservation est jugé Défavorable/Inadéquat, ce qui peut paraître surprenant au vu de la préservation de certaines populations à Europa et Tromelin (parmi les plus gros sites de reproduction de l'océan Indien). À l'inverse, il faut rap-

peler que pour Juan de Nova, les populations ont été très impactées du fait d'un passé proche où les pressions humaines ont été fortes. Cela permet d'expliquer ce biais en termes d'évaluation, du fait notamment que l'indicateur défavorable fait foi sur le plus favorable, sans nécessairement prendre en compte les capacités de résilience des populations. Il faut néanmoins considérer les Îles Éparses comme des territoires de référence pour cette espèce, du fait de l'absence de pressions humaines majeures, liée au statut de protection et à l'isolement de ces territoires, et de leur important gradient latitudinal. En effet, même si les pressions et menaces sont fortes sur les habitats de développement et d'alimentation des populations de tortues nidifiant aux Îles Éparses, les populations sont assez importantes pour se renouveler sans impact significatif sur l'effectif des tortues. Il en est de même pour Mayotte où la population est jugée en mauvais état alors qu'elle est stable dans l'ensemble malgré des habitats dégradés et des pressions fortes subies par la population reproductrice.

Il faut également souligner que l'évaluation pour les Îles Éparses ne peut se faire globalement sur les cinq territoires sans biais, les situations étant très différentes sur chacune des îles, l'état des populations de tortues varie également d'une île à l'autre.

Pour la tortue imbriquée, la réflexion est similaire à celle menée pour la tortue verte. Enfin, pour les 3 autres espèces, les lacunes de connaissances ne facilitent pas la caractérisation des états de conservation.

I.4. CARACTÉRISATION DES SITES OCCUPÉS PAR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES

À l'échelle locale, les différentes îles sont occupées de façon différente par les espèces de tortues marines. Les différents sites et habitats présentent des conditions plus au moins favorables à l'alimentation et à la reproduction des tortues.

Mayotte

Les informations relatives aux sites exploités par les tortues marines et faisant l'objet d'actions de conservation à Mayotte sont récapitulées dans le tableau suivant. Les données sont importantes du fait du niveau de connaissances et des moyens engagés.

Tableau 20 : Caractéristiques des sites exploités par les tortues marines et faisant l'objet d'actions de conservation envers ces espèces

Sites/Habitat	Acquisition par le Conservatoire du Littoral	Statut (de protection)	Gestionnaire	Espèces présentes	Actions de conservation	Évaluation de gestion
Moya/Plages	ZPG : 2001 Plages : en cours	Domaine public maritime	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Présence de gardes et animateurs ; Plan de gestion	Manque d'encadrement du public visiteur
Moya/Récif	-	Projet de réglementation	-	*C. mydas*, *E. imbricata*	-	-
Saziley/Plages & récifs	ZPG : 2003 Plages : en cours	Parc de Saziley protégé par arrêté préfectoral 518/SG depuis 1991 Projet de révision de la réglementation	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Présence de gardes ; Plan de gestion (Mise en place de bouées d'amarrage par le PNMM)	Manque d'encadrement du public visiteur
N'Gouja/Plage & récif	ZPG en cours d'acquisition (hors zone hôtelière)	Site Naturel remarquable protégé par arrêté préfectoral 42/DAF depuis 2001 1991 Projet de révision de la réglementation	DEAL	*C. mydas*, *E. imbricata*	Programme d'études et de sensibilisation (Mise en place de bouées d'amarrage par le PNMM)	Manque d'implication de la Collectivité et de l'État ; les actions de conservation sont menées par l'hôtelier, des partenaires scientifiques et des associations environnementales

Sites/Habitat	Acquisition par le Conservatoire du Littoral	Statut (de protection)	Gestionnaire	Espèces présentes	Actions de conservation	Évaluation de gestion
Charifou/Plages	ZPG : 2003 Plages : en cours	Projet de réglementation	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Relevés des cas de braconnage ; surveillance ponctuelle ; suivi régulier de la fréquentation par les tortues	Absence de surveillance nocturne antibraconnage par agents assermentés
Papani	Plages : en cours	Site Naturel protégé par arrêté préfectoral 40/DAF depuis 2005	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Relevés des cas de braconnage	Absence de surveillance nocturne antibraconnage par agents assermentés
Passe en S/ Plages & récif	-	Réserve intégrale de pêche créée par arrêté préfectoral 377/AGR depuis 1990	DEAL	*C. mydas*, *E. imbricata*, *C. caretta*, *D. coriacea*	Mise en place de bouées d'amarrage	Pas de plan de gestion spécifique mais bénéficie du plan de gestion du PNMM
Vasière des Badamiers/ Lagune	2002	Domaine public maritime/RAMSAR en 2012 Projet de réglementation	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Programme d'études et de sensibilisation Ramassage ponctuel des déchets Réflexion sur les pratiques de loisir	Pas de plan de gestion ; actions de conservation menées par des associations environnementales et des partenaires scientifiques
Mangroves Baie de Bouéni, Hajungua, Dapani	2007	Domaine public maritime	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Actions ponctuelles de sensibilisation Ramassage ponctuel des déchets	Absence de surveillance de la pratique de la pêche au filet
Ilot M'Bouzi/ Récif	2007	Réserve naturelle nationale (décret 2007-105)	Les naturalistes de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Plan de gestion	Manque de communication du plan de gestion et de la réglementation
Les îlots/Plages & récifs	2009	Domaine public maritime	Conseil Général de Mayotte en partie	*C. mydas*, *E. imbricata*	Plan de gestion en cours d'élaboration	
Pointes du Nord/Plages	2003	Domaine public maritime	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*, *E. imbricata*	Relevés des cas de braconnage Suivi régulier de la fréquentation par les tortues	Absence de surveillance nocturne antibraconnage
Baie de Dzoumonye-Longoni/ Mangrove &récif	2007	Domaine public maritime	Conseil Général de Mayotte	*C. mydas*	-	-
Lagon et ZEE	-	Parc naturel marin en 2010 (décret 2010-71)	Agence des Aires Marines Protégées/ PNMM	*C. mydas*, *E. imbricata*, *C. caretta*, *D. coriacea*, *L. olivacea*	Plan de gestion	Récente validation du plan de gestion

La Réunion

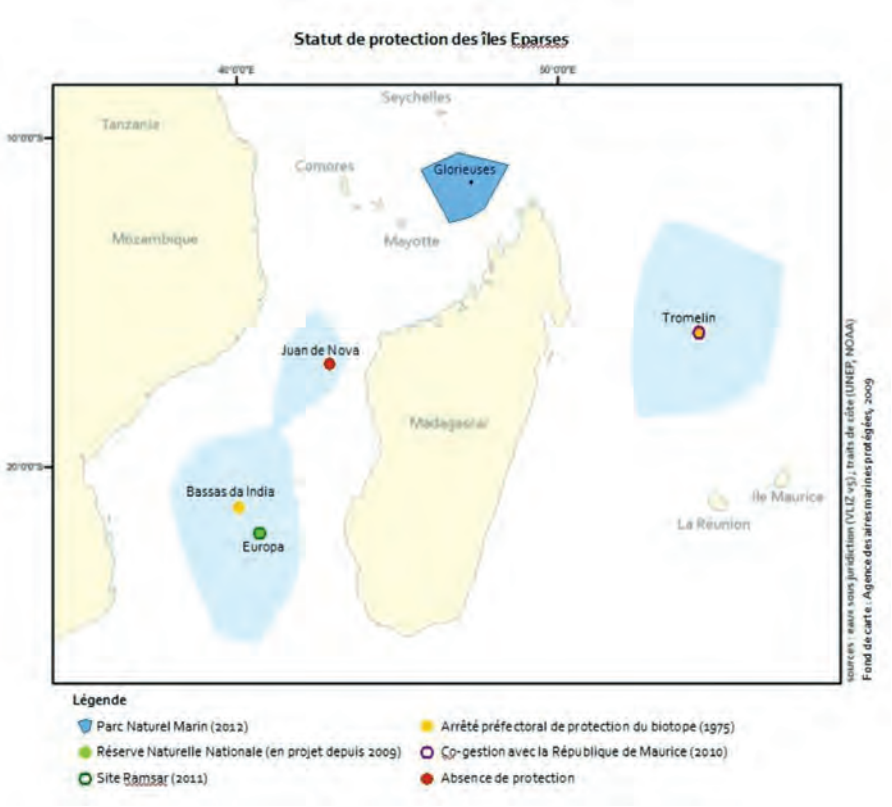
Les plages de La Réunion font l'objet d'une pression forte liée à l'urbanisation, et à une forte fréquentation de jour mais également de nuit. Des facteurs de dégradation existent comme l'érosion des plages. La reproduction y est très faible même si un léger accroissement est sensible depuis 2004. Depuis 1999, des mesures de restauration des plages ont été mises en place, mais doivent être pérennisées et étendues.

Les habitats côtiers marins font l'objet de mesures de gestion depuis plusieurs années avec la création de la réserve naturelle marine (création en 2007), qui ont

permis de réguler les usages. Les populations de tortues sur ces habitats de développement et d'alimentation ont bénéficié de ces mesures et montrent un accroissement.

Îles Éparses

Différents statuts de conservation et de gestion s'appliquent dans les Îles Éparses, en particulier le statut de Parc naturel marin pour les Glorieuses, de réserve naturelle nationale (création en cours) et de site Ramsar pour Europa, et d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope pour Tromelin et Bassas da India. Ainsi, dans ces îles, les zones d'occupation des tortues vertes et imbriquées bénéficient de différents statuts de protection et/ou de gestion (voir la Carte 31 p. 75).



Carte 31 : Statuts de protection des Îles Éparses.

Ces zonages réglementaires ne prennent pas en compte les espaces de continuité écologique utilisés par ces deux espèces, ce qui peut être dommageable pour la conservation de ces espèces. En effet, le programme DYMITILE et les différents suivis satellitaires réalisés fournissent 4 types de données en ce qui concerne les tortues vertes, pour Europa, Glorieuses et Tromelin (voir la Carte 11 p. 43) :

- migrations post-reproduction ;
- effets de la saison sur les migrations post-reproduction ;
- nombre de migrations post-reproduction par ZEE ;
- localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux zonages des aires marines protégées.

Il en ressort une diversité des sites d'alimentation des tortues vertes, appuyant l'intérêt d'une définition et d'une mise en œuvre d'une gestion et protection à l'échelle régionale, en concertation avec l'ensemble des pays concernés. Par ailleurs, certaines Zones Économiques Exclusives sont plus concernées que d'autres par le passage de tortues marines en migration post-ponte, notamment Madagascar, le Mozambique, la Tanzanie et les Seychelles. Par contraste, les Zones Économiques Exclusives de La Réunion, de Maurice, de la Somalie et du Kenya semblent moins traversées par les tortues en migration post-ponte (se référer à l'annexe 3 : trajets de migration post-reproduction de tortues vertes balisées à Europa, aux Glorieuses et à Tromelin).

Dans ce sens, il est important de sensibiliser l'ensemble des pays dont les ZEE sont traversées par des tortues en migration post-ponte, sur des problématiques en lien avec les captures accidentelles au cours d'opérations de pêche, qu'elle soit artisanale ou industrielle. Enfin, il ressort que seule une faible proportion de tortues s'alimente *in fine* dans des aires marines protégées : 27 % seulement des tortues ayant pondu aux Glorieuses et respectivement 33 % et 39 % des tortues ayant pondu à Tromelin et à Europa (se référer à annexe 4). Cela fait ressortir l''importance de poursuivre les efforts complémentaires de suivi satellitaire et de protection des aires marines et habitats marins d'importance pour l'alimentation des tortues.

I.5. MENACES ET FACTEURS LIMITANTS

Les principales menaces ou facteurs limitants pesant sur les espèces de tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien sont de 5 ordres :

- l'accroissement démographique ;

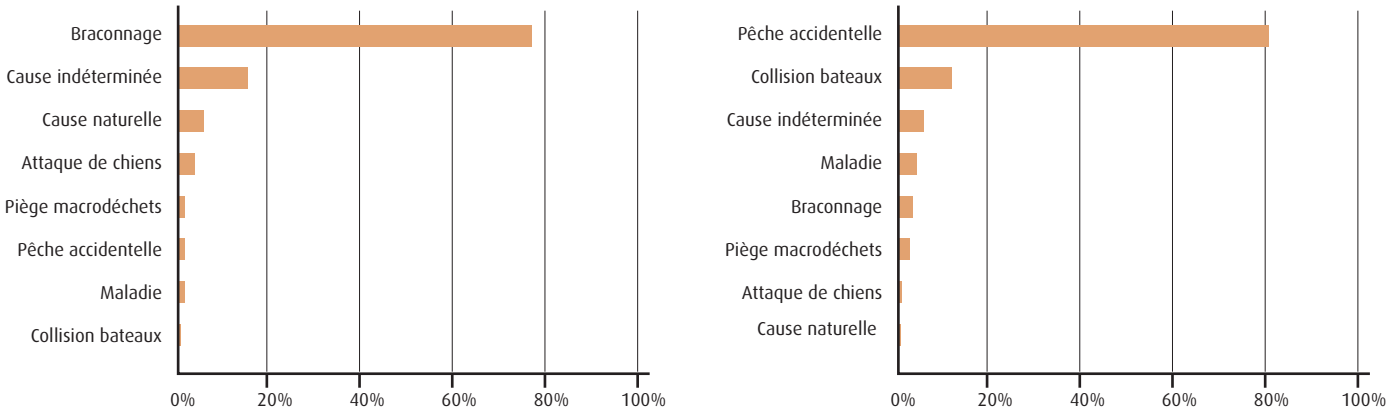


Figure 9 a et b : a) Causes de mortalité et de détresse recensées par le REMMAT à Mayotte (Réseau Echouage Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines) en 2011 et 2012 sur un échantillon de 232 tortues marines (d'après Wagner et al. 2012, Guilleux *et al*. 2013) ; b) Causes de blessures ou de décès de 164 tortues arrivées au centre de soins Kélonia à La Réunion.

- le développement des activités humaines littorales ;
- le braconnage des tortues et de leurs œufs ;
- l'impact accidentel ou volontaire de la pêche ;
- les changements globaux.

La complexité des enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats tient notamment à la diversité des origines de ces menaces.

Les territoires de cette région de l'océan Indien ne sont pas égaux face aux menaces pesant sur les tortues du fait des contextes économiques et socioculturels très différents et des populations de tortues en présence (en intégrant le stade de développement des espèces considérées). Ainsi, il apparaît que la mortalité des juvéniles, entre la naissance et le stade de reproduction, est forte (supérieure à 99 %). Toutefois, au regard du fort taux de fécondité, il ressort que cela n'apparaît pas comme pénalisant pour les espèces. À l'inverse, le braconnage des femelles reproductrices au niveau des plages (ex. : Mayotte) ou la destruction des nids (ex. : Mayotte et Réunion) constituent des menaces extrêmement fortes. À titre d'exemple, sur le territoire de Mayotte, le braconnage constitue la menace la plus importante (Figure 9a et b). À La Réunion, les différentes causes de blessure ou de décès des tortues sont nombreuses et ne font pas nécessairement apparaître de causes principales, même si la pêche semble constituer une menace importante.

Les Îles Éparses représentent un cas particulier car elles n'abritent plus d'habitants permanents depuis les années 1960. Tromelin compte une station Météo France occupée par trois personnels (Taaf et Météo France), alors que les îles Glorieuses, Juan de Nova et Europa sont habitées par un détachement militaire et de gendarmerie (15 hommes). L'île du Lys, située à 10 km au nord-est de la Grande Glorieuse, est inhabitée. Enfin, Bassas da India et le Banc du Geyser sont inoccupés de par leurs caractéristiques physiques.

Cette quasi-absence de présence humaine limite très fortement les menaces qui pèsent directement sur les sites de ponte, ou sur les femelles reproductrices et les juvéniles en phase de développement dans les lagons. En revanche ces même tortues sont succeptibles de faire face à de très fortes pressions de bracconnage lorsqu'elles se rendent sur leurs aires de développement ou d'alimentation, comme par exemple à Madagascar (Humber et al. 2010). Les menaces existantes sont la pollution par les hydrocarbures, les collisions accidentelles avec des bateaux, le braconnage, les débris marins, les captures accidentelles liées à la pêche et les menaces naturelles.

Du fait de l'absence de population locale, les menaces suivantes ne s'appliquent pas aux Îles Éparses ou bien sont très faibles :

- Destruction des habitats pour des projets touristiques ou immobiliers et/ou prélèvements de sable sur les plages ;
- Pollution industrielle ou agricole directe (aucune activité économique n'a lieu sur les îles, que ce soit dans les secteurs de l'agriculture ou de l'industrie) ;
- Circulation de véhicules sur la plage (les rares véhicules présents sur les îles restent sur les pistes intérieures) ;
- Lumière artificielle comme à Juan de Nova où les bâtiments habités sont suffisamment éloignés des plages de ponte pour que celle-ci soit insignifiante. À Grande Glorieuse et à Europa, la lumière est faible et a un impact géographique limité (camp militaire et de la gendarmerie). À Tromelin, les lumières n'ont qu'un très faible impact ;

- Prédateurs errants comme les chiens et chats, quasi absent et concernant notamment les chats errants de Juan de Nova qui n'ont jamais été vus s'attaquant aux nids de tortues ;
- Déforestation du littoral.

I.5.1. Menaces d'origine anthropique

I.5.1.1. Le braconnage

Le braconnage, visant la viande de tortue ou les œufs, est très répandu dans les pays du SOOI à l'exception de l'Afrique du Sud et des territoires français de l'océan Indien (exception faite de Mayotte) où les cas de braconnage restent relativement rares et ne sont pas supposés avoir un impact significatif sur les populations. Au Mozambique par exemple, l'exploitation des œufs, de la viande de tortue ou des carapaces est considérée comme la principale menace qui pèse sur les tortues (Costa *et al.,* 2007, Videira *et al.,* 2008). Ce braconnage est aussi reconnu pour être une menace forte aux Seychelles (Mortimer 2004, 2006) et aux Comores (ADSEI, données non publiées) où la principale espèce impactée par cette activité est la tortue verte. Le braconnage est très important à Madagascar (Rakotonirina & Cook, 1994 ; Ciccione *et al.,* 2002) et l'activité de collecte des œufs semble prendre une place importante dans certaines communautés (Lilette, 2007). Le Kenya, la Tanzanie et Maurice souffrent également de cette menace, même s'il semble que ces impacts soient moins importants que ceux de la pêche (Wamukoya *et al., 1997* ; Albion, données non publiées).

Les tortues ne sont pas inféodées à un territoire mais migrent à travers le sud-ouest de l'océan Indien pour se nourrir et se reproduire. Ainsi, une tortue pondant à Europa y sera préservée du braconnage, ce qui ne lui garantira pas une protection sur son aire d'alimentation à Madagascar, par exemple. En effet, la récente étude DYMITILE (Dynamique Migratoire des Tortues marines nidifiant dans les Îles françaises de l'océan Indien – 2008/2012) menée par Kélonia et l'Ifremer a montré que les tortues vertes femelles, lorsqu'elles sont présentes sur leur aire d'alimentation, ont 23 % de risque d'être capturées (Dubernet *et al.,* 2013). Ainsi, entre 2008 et 2012, l'étude a permis de montrer le braconnage de cinq tortues équipées de balises. Sur les cinq tortues braconnées, l'une avait été marquée aux Glorieuses et a été retrouvée braconnée à la Grande Comore en 2008, la deuxième, marquée à Europa, a été retrouvée en Tanzanie en 2010 et la troisième, une tortue verte juvénile, a été capturée à Madagascar en 2011, deux mois après avoir été marquée à Europa (Dubernet *et al.,* 2013). Dans ce contexte, on voit donc toute l'importance que représentent les sites de ponte protégés.

Mayotte

À Mayotte, le braconnage des tortues marines est la menace principale pesant sur les tortues marines (estimé à 84 % des causes de mortalité - Guilleux *et al.* 2013, voir Figure 10 p. 78).

Le braconnage des femelles nidifiant sur les plages est considéré comme la plus importante des menaces directes. Jusqu'en 1986, la tortue imbriquée aurait été tuée occasionnellement sur les plages de ponte pour sa carapace et ses écailles, commercialisée par des marchands indiens (Frazier, 1980 ; Bonnet, 1986). Depuis, aucun commerce d'écaille n'est recensé sur l'île, le braconnage concerne principalement la tortue verte et très occasionnellement la tortue imbriquée, et cible principalement la consommation et la vente de la viande. Des filières de distribution sont illégalement organisées et permettent des bénéfices importants, puisque les 50 à 100 kg de viande que procure un seul individu se vendent de 5 à 7 €/kg. Cette consommation n'est liée ni à une pénurie alimentaire (bien qu'existante chez des pays voisins), ni aux traditions culturelles. De façon générale, aux Comores, les principes religieux islamiques basés sur l'école de l'imam Shanfi placent les gibiers et les animaux amphibies dans la catégorie des animaux dévalorisés et interdits à la consommation (Lilette, 2007). Toutefois, l'interdit religieux serait de moins en moins respecté, et l'objection à consommer de la tortue imbriquée repose en grande part sur la seule connaissance de sa toxicité occasionnelle.

Depuis 2005, les actes de braconnage des femelles nidifiantes se répartissent sur une cinquantaine de plages (Figure 11, p. 78). De 2007 à 2012, ils sont principalement réalisés sur les plages du sud-est (Charifou, Saziley), de Petite Terre (Papani, Poudjou, Aéroport océan), du nord-ouest (Apondra, Mtsoumbatsou, Chanfi, Chanfi titi), du Nord-Ouest (Préfet, Ilot Mtsamboro), et du Centre-Ouest (Mtsanga Nyamba) (Quillard en prepr).

Une enquête menée auprès des pêcheurs a permis d'évaluer le nombre de tortues braconnées durant une année, variant de 80 à plus de 430 tortues vertes braconnées sur les plages par la population de pêcheurs embarqués (estimée entre 1 500 et 3 500 hommes) (Pusineri & Quillard, 2007).

Face à la nécessité de mettre en place une structure coordinatrice du suivi sur le long terme des causes de mortalité des tortues marines, et notamment du bra-

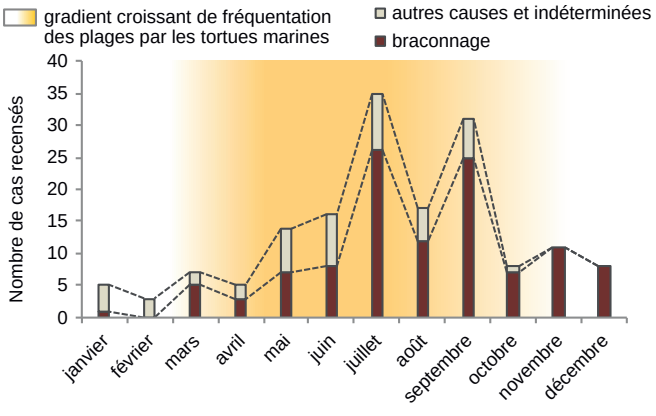
connage, le Réseau Échouage Mahorais de Mammifères mains et de Tortues marines est créé en 2010 (REMMAT, *voir ci-après*). Au cours de l'année 2012, 96 cas de braconnage ont été recensés par le réseau (Guilleux *et al.* 2013). Les variations mensuelles du nombre d'actes de braconnage apparaissent étroitement liées au rythme de fréquentation des plages de pontes par les tortues vertes (Figure 11).
Grâce au recensement des carapaces abandonnées en arrière-plage, le braconnage des femelles nidifiantes est souvent plus visible que les captures volontaires réalisées en mer (Figure 12).
Des enquêtes auprès des pêcheurs, des constats de tortues fléchées, ainsi que l'observation de villageois en action de nage et de recherche de tortues marines à l'aide d'un harpon, confirment l'existence de captures (ou tentatives) volontaires en mer de tortues vertes et imbriquées dans le lagon.

La Réunion

À La Réunion, depuis l'arrêt de l'élevage en ranch (ferme CORAIL) et sa transformation en centre de sensibilisation et de recherche, la consommation de tortues n'est plus courante. Toutefois quelques tortues braconnées sont encore constatées comme en 2010, où une tortue verte juvénile a été tuée (Figure 13, pp. 79).

Îles Éparses

Le braconnage n'existe pas à la Grande Glorieuse, à Juan de Nova et à Europa où la présence militaire dissuade les braconniers. L'accès difficile à Tromelin limite très fortement les possibilités de braconnage où cette activité illicite n'a jamais été constatée. À Bassas da India, malgré le faible nombre d'études scientifiques menées sur les tortues marines, il semblerait qu'il n'y ait pas d'herbiers susceptibles de nourrir des tortues juvéniles, ce qui rend peu probable l'existence d'activités de braconnage. Enfin, aucune information ne permet de dire s'il existe ou non une activité de braconnage au banc du Geyser.
En revanche, l'île du Lys, bien que non loin de la Grande Glorieuse, sert parfois d'abri à des pêcheurs. Des actes de braconnage sur les tortues en âge de pondre ont été constatés, comme en attestent plusieurs procès-verbaux dressés par les gendarmes en détachement sur Grande Glorieuse. Aucune information ne permet de savoir si les œufs y sont braconnés. Le détachement militaire n'ayant pas de moyens en mer pour patrouiller dans le lagon, leurs passages sur cet îlot sont très occasionnels et ce braconnage est donc impossible à contrôler en l'état.



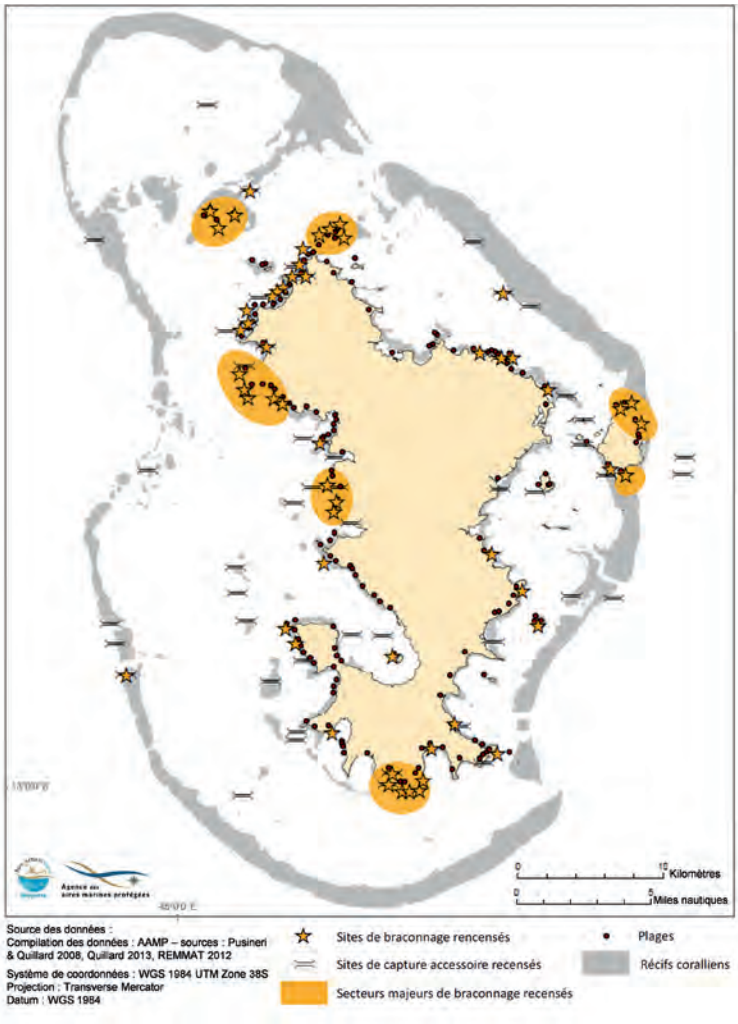


Figure 10 (graphique ci-dessus) : Évolution du nombre mensuel de tortues mortes ou en détresse recensées par le REMMAT en 2012.
En jaune la période approximative du pic de ponte.
Figure 11 (carte ci-dessus) : Sites de captures volontaires (braconnage) et accidentelles (pêche) de tortues marines recensées depuis 2005 sur le littoral et dans le lagon de Mayotte. Compilation des données de Pusineri & Quillard 2008, Quillard 2013, Wagner *et al.*, 2012)



Figure 12 : Constat de braconnage, carapaces retrouvées en arrière-plage et détruites après recensement. © T. Crocetta

En rapportant ces rares faits de braconnage à la population de femelles en ponte sur le territoire des Îles Éparses, il apparaît que la menace pesant sur ces tortues reste très faible.

I.5.1.2. La pêche

De manière générale, en considérant l'ensemble des espèces de tortues marines, la pêche artisanale ou industrielle est probablement la principale menace qui pèse actuellement sur les tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien. Les préoccupations environnementales et économiques sur l'impact de la pêche sur la mégafaune marine sont croissantes, surtout dans les pays où la pêche est une importante source économique. La pêche peut altérer les habitats et perturber la structure des communautés en augmentant la mortalité et en modifiant sa composition, et affecte par conséquent l'ensemble de l'écosystème (Jennings & Kaiser, 1998 ; Hall *et al.,* 2000 ; Jackson *et al.*, 2001 ; Garcia & Cochrane, 2005 ; Pauly *et al.,* 2005). Les captures accessoires ou accidentelles ont été identifiées comme l'une des premières causes du déclin de la mégafaune marine (Lewison *et al.,* 2004). Les grands vertébrés marins, comme les tortues marines, mammifères marins et oiseaux de mer, ont peu ou pas de valeur commerciale, mais sont affectés par les activités de pêche en s'emmêlant ou s'accrochant accidentellement aux différents engins de pêche (Hall *et al.,* 2000). Dans le cas du SOOI, 4 rapports font un bilan détaillé de ces interactions et de leurs impacts (FAO, 2006 ; Bourjea *et al.,* 2008 ; Claro *et al.,* 2010 ; Nel *et al.,* 2012).



Figure 13 : Cas de braconnage à La Réunion : La tortue Minus, retrouvée morte au cap Lahoussaye. © R. Ravon

Pêche industrielle

La pêche industrielle et semi industrielle dans le SOOI est représentée par 3 pêcheries : la pêche à la senne tournante pélagique, la palangre dérivante de surface et le chalutage à crevette. Étant interdit dans toutes les petites îles de la région, le chalutage se cantonne à Madagascar et aux pays est africains. Cette activité est toujours une menace importante au Mozambique, sur le Sofala Bank où 2000-5000 tortues sont capturées par an (Gove *et al.,* 2001). Cependant l'introduction de Dispositifs d'Exclusion des Tortues (DET) dans la majorité des autres pays a permis, semble-t-il de diminuer considérablement les captures (Rakotonirina *et al.,* 2006 ; FAO, 2006). Les thoniers senneurs océaniques en activité dans le SOOI (essentiellement composés de navires espagnols et français) ont également un impact sur les tortues marines en phase pélagique (immatures et adultes) mais une récente étude a démontré que cet impact restait relativement mineur avec moins de 50 tortues mortes par an (Clermont *et al.,* 2012). Enfin, les palangriers représentent probablement la plus grande menace pour les tortues marines. À titre d'exemple, l'équipe de Lewison (*et al.,* 2004) a estimé que plus de 200 000 tortues caouanne étaient capturées accidentellement tous les ans par ce type de pêcherie dans le monde. Peu de données sont actuellement disponibles pour le SOOI. La seule étude sérieuse a été menée en Afrique du Sud (Petersen *et al.,* 2009) et a révélé des niveaux de captures accidentelles de tortues marines importants (2256 observations en 8 ans). En considérant que l'activité palangrière en océan Indien (autour de 500M d'hameçons) est extrêmement élevée dans le SOOI (CTOI, 2012 ; Evano & Bourjea, 2012), l'impact potentiel sur les tortues marines peut être considéré comme très important.

Pêche artisanale

Cette activité à très petite échelle peut avoir un grand impact sur les tortues marines, potentiellement plus important que la pêche industrielle. Une étude récente estime que presque 6000 tortues marines sont capturées chaque année au Pérou par la petite pêche artisanale locale (Alfaro-Shigueto *et al.,* 2011). Dans le cas du SOOI, une autre étude récente a montré que les captures annuelles de tortues marines dans la seule province de Tuléar (sud-ouest de Madagascar) s'élèverait entre 10 000 et 16 000 individus (Humber *et al.,* 2010), et ce constat est facilement transposable à la majorité des pays du SOOI. Ces principales menaces se traduisent notamment par certains outils de pêche : les sennes de plages et filets artisanaux au Mozambique (Louro *et al.,* 2006), les filets de type '*Jarife*' et '*Sinia*' en Tanzanie et au Kenya (Okemwa *et al.,* 2004 ; Sobo *et al.,* 2008), les filets et harpons à Madagascar (Hughes, 1981 ; Rakotonirina & Cooke, 1994 ; Lilette, 2007 ; Rakotonirina, 2012), les filets à maille fine aux Comores (ADSEI, données non publiées), et les lignes à main aux Seychelles (Mortimer, 1998).

Cas sur les différents territoires :

• Mayotte

À Mayotte, la pêche est essentiellement artisanale et se pratique par plus d'un millier de pêcheurs embarqués (Pusineri & Quillard, 2008). Ainsi, 78 % de la flottille sont des pirogues non motorisées dédiées à une pêche familiale occasionnelle dans le lagon ou sur la pente externe du récif barrière (Herfaut, 2006). Des barques motorisées, soit 19,5 % de la flottille, permettent de pêcher plus au large. La palangrotte, les filets et la pêche à la traîne sont les méthodes les plus fréquemment utilisées (Fouquet, 2001 ; Herfaut, 2006 ; Pusineri & Quillard, 2008). L'usage des filets, régulièrement remis en question, est réglementé dans le lagon depuis 2004 : la pratique est interdite dans les chenaux des mangroves, à l'aplomb des récifs coralliens vivants, en zones d'herbiers et sur les voies de circulation maritime. Sont également interdites dans le lagon par arrêté préfectoral, la chasse sous-marine, la pêche à la dynamite et la pêche toxique (par empoisonnement à l'uruva).
Les outils de pêche les plus fréquemment responsables des captures accidentelles de tortues marines sont la palangrotte et le filet (Pusineri & Quillard, 2008). D'après une enquête menée en 2007 auprès de 406 pêcheurs (provenant de 41 villages de pêcheurs sur 57 recensés), la palangrotte, technique de pêche traditionnelle la plus utilisée à Mayotte, serait responsable de 73 % des captures accidentelles (Pusineri & Quillard, 2008). Bien que l'utilisation des filets soit relativement moins courante dans le lagon, cette pratique serait responsable de 18 % des captures et de 33 % des cas de mortalité par engin de pêche (contre 17 % par la traîne et 4 % pour la palangrotte). Parmi les captures accidentelles documentées, 42 % ont eu lieu sur herbier et 41 % en pleine eau. Des études plus récentes révèlent également que des tortues sont encore régulièrement piégées par des filets de pêche ou pêchées accidentellement à la palangrotte (Madi, 2012 ; REMMAT, en prep.).
Selon l'estimation du nombre total de pêcheurs embarqués sur l'île (1500 pêcheurs selon la DMSOI, contre 3 516 pêcheurs selon INSEE 2003 et Huet et al. 2004), 111 à 256 tortues marines seraient victimes de captures involontaires chaque année (80 % tortues vertes, 20 %

tortues imbriquées ; Pusineri & Quillard, 2008). La pêche accidentelle est donc une des causes de mortalité importante des tortues marines identifiée à Mayotte. Elle résulte en grande partie du non-respect de la règlementation relative à l'usage du filet maillant dans le lagon, de l'absence de techniques de pêche alternatives au filet et de l'absence d'une structure de soins pour tortues marines.
Ces dernières années, d'autres observations révèlent la capture accidentelle de plusieurs tortues luth et caouanne et d'une tortue olivâtre dans le périmètre de la ZEE.

• La Réunion
La mise en place d'un partenariat entre les pêcheurs volontaires et le centre de soins de La Réunion permet de réduire sensiblement l'impact des captures accidentelles par les pêcheries palangrières. Les tortues capturées sont transférées au centre de soins pour retirer les hameçons et relâcher les tortues après cicatrisation. Entre 2007 et 2011, 56 tortues capturées accidentellement par la pêcherie palangrière réunionnaise ont été amenées au centre de soins suite à une prise accidentelle dont la plupart étaient des tortues caouanne (Dalleau *et al.,* in prep). On note également que la tortue olivâtre est également capturée accidentellement par cette pêcherie, un événement qui reste cependant rare (en moyenne 3 par an). Le taux de capture ou de mortalité lié à la flotte palangrière réunionnaise est assez faible et ne semble pas représenter un réel danger pour les populations de tortues marines (Bourjea *et al.,* 2003). Il en est de même pour le taux de capture par unité d'effort (Bourjea et *al.,* 2003) qui, pour la tortue luth (0,0004 tortues/1000 hameçons), est bien inférieur au taux enregistré par les navires sud-africains (de l'ordre de 0.01 tortues/1000 hameçons) opérant dans l'océan Indien (Petersen *et al.,* 2009).
Par contre, d'autres tortues capturées accidentellement par les lignes à main traditionnelles (pêche côtière) ont été ramenées au centre de soin, mais ces événements restent mineurs (quelques tortues par an).
Les stades pélagiques de tortues caouanne et olivâtres présentent systématiquement des lésions au niveau de la carapace dont la cause n'a pu être déterminée à ce jour. Cependant, ces lésions disparaissent durant le séjour en centre de soins. Il est à signaler que 100 % des caouanne avaient des débris plastiques dans leurs fèces.

• Îles Éparses
Comme dans la majorité des pays du sud-ouest océan Indien, la principale interaction entre activités humaines et tortues marines dans les Îles Éparses est la pêche (Bourjea *et al.,* 2008 ; Bourjea *et al.,* 2009b). Les captures accidentelles de tortues marines autour de ces îles sont uniquement dues à l'activité des palangriers pélagiques et des thoniers senneurs océaniques opérant dans la ZEE des Îles Éparses.
Afin de réduire les maillages et la mortalité, les Taaf ont modifié leurs prescriptions techniques en mars 2010 et ont interdit, depuis le 1er janvier 2011, l'utilisation de DCP dérivants comportant des risques d'emmêlement d'espèces non ciblées comme les tortues marines. Les DCP ne sont désormais plus censés être fabriqués à partir de filets maillants, ce qui est pourtant encore régulièrement constaté (y compris sur des DCP dits « écologiques » pour lesquels les parties en filet sont au départ « boudinées » mais se défont au cours du temps). L'abandon de DCP (radeau sans balises) a également fait l'objet d'une interdiction dans les prescriptions techniques des Taaf en 2012, dans la perspective de limiter la multiplication des radeaux vieillissants abandonnés et potentiellement pêchant dans les ZEE des Îles Éparses.
En parallèle, les Taaf ont mis en place en 2008 un programme d'observateurs visant entre autres à surveiller les niveaux de capture accidentelle de tortues marines par les palangriers et senneurs ainsi que les taux de mortalité qu'ils engendrent. Ces données permettent de constater que les taux de captures sont très faibles (environ une dizaine d'individus chaque année) et la majorité des tortues capturées sont relâchées vivantes.

I.5.1.3. Le développement des activités humaines
Hormis l'Afrique du Sud, Maurice et les territoires français de l'océan Indien, l'ensemble des pays du SOOI sont des pays en développement. Des pays comme le Mozambique, la Tanzanie ont vu leur population croitre de manière significative ces 30 dernières années. Une croissance associée à un développement galopant et souvent non structuré de la bande côtière, fragilisant trop souvent les habitats naturels des tortues marines (plages, dégradation des habitats d'alimentation et de développement). L'ouverture de ces pays à l'économie mondiale et à l'exploitation à grande échelle de ressources naturelles a également contribué à accroître les menaces pesant sur les tortues et leurs habitats. À titre d'exemple, le plus grand gisement au monde de gaz naturel vient d'être découvert (en 2011) dans le Nord du Mozambique (région des Quirimbas) attirant les lobbies pétroliers du monde entier et entraînant un développement intensif et non raisonné de la région de

Pemba et une très probable et importante dégradation des habitats marins côtiers. Le développement des littoraux des pays du SOOI est peut-être l'une des causes de l'absence d'importants sites de reproduction pour les tortues marines que l'on rencontre essentiellement sur des îles (*e.g.* mafia en Tanzanie, les Barrens à Madagascar) souvent isolées (*e.g.* les Îles Éparses, les îles coralliennes Seychelloises). Mais là encore, l'important développement touristique qu'a connu cette région ces vingt dernières années a favorisé la construction, parfois illégale et souvent sans tenir compte de l'environnement, de grands hôtels de luxe sur des plages de pontes de tortues marines. Même si certaines ONG internationales ou locales ont souvent profité de ces implantations pour travailler de concert avec les structures hôtelières pour la préservation de ces espèces, trop souvent l'impact final a été négatif pour les tortues marines.

La destruction des habitats de ponte ou d'alimentation

La destruction des ressources alimentaires des tortues vertes et des tortues imbriquées résulte principalement d'activités humaines exercées sur les herbiers marins ou les récifs coralliens. Les conditions environnementales des plages influent ainsi directement sur le succès reproducteur des tortues marines (succès de ponte et d'émergence). La végétation littorale joue un rôle important, notamment dans le maintien du haut de plage, dans la régulation de l'échauffement des nids au soleil, et dans l'atténuation des nuisances lumineuses d'arrière-plage. Or, sur certains sites de ponte, l'activité touristique (feu, piétinement, déchets) et les défrichements intensifs ont conduit à la réduction et au recul de la végétation.

Les Îles Éparses, presque inhabitées, ne sont pas ou très peu concernées par ce problème.

À Mayotte, l'envasement et la détérioration des herbiers marins et récifs coralliens menacent indirectement les tortues marines par l'altération de leurs habitats nourriciers. Ce phénomène est une conséquence de l'emploi de techniques agricoles « agressives » (cultures sur brûlis et sur sols très pentus où 3 800 ha sont cultivés sur des pentes fortes) qui sont associées au défrichement de la végétation naturelle (pour l'augmentation des surfaces cultivables), et qui entraînent une érosion importante des terres arables lors des fortes précipitations. Ce phénomène augmente la charge particulaire des eaux du lagon, diminuant la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, et qui accélère la sédimentation des particules fines sur le fond.

À La Réunion, la dégradation des habitats d'alimentation et de développement est également constatée, avec un récif corallien soumis à de fortes pressions anthropiques.

Perturbation intentionnelle

L'urbanisation du littoral, le tourisme et la fréquentation des lieux occupés par les tortues sont autant de menaces pouvant perturber leur cycle de vie. Ainsi à Mayotte, près de 30 % des plages de l'île sont dégradées, principalement sous la pression des activités humaines (déversement d'eaux usées, dépôts de déchets, etc.; De La Torre *et al.*, 2008) et à La Réunion, un tiers des platiers récifaux sont considérés comme fortement dégradés.

D'autant plus que le tourisme est en augmentation dans les deux îles (Figure 14a et b).

Le piétinement des plages de ponte par les baigneurs

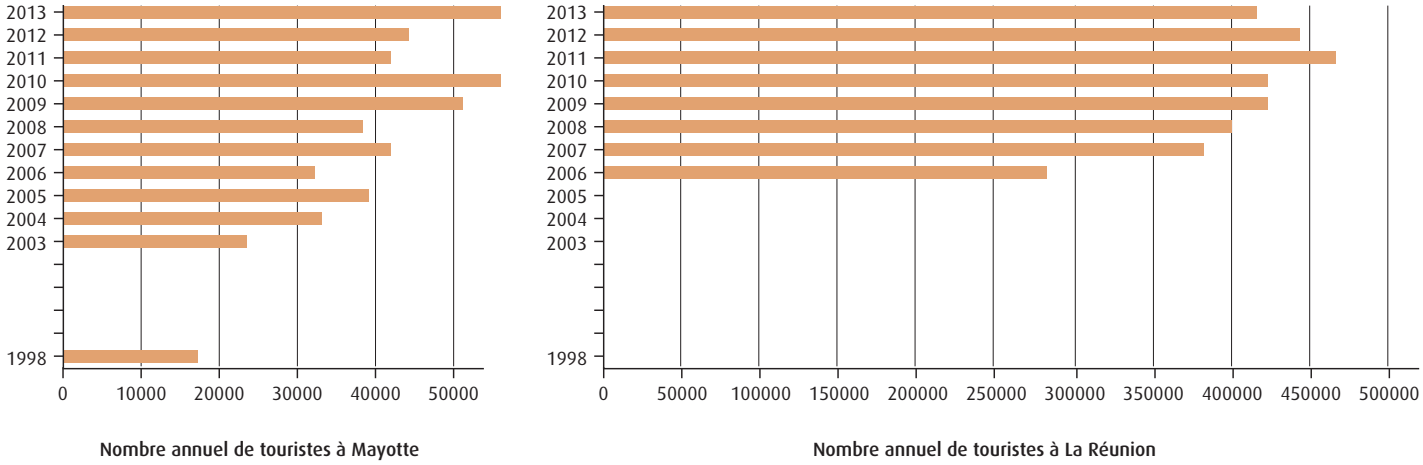


Figure 14 a et b : Évolution de la fréquentation touristique a) de Mayotte (tourisme d'agrément, d'affaire, affinitaire et d'autres motifs). D'après : Insee - CDTM - Enquêtes Flux touristiques à Mayotte 2006 à 2012 ;
b) Évolution de la fréquentation touristique à La Réunion. D'après : IRT- Insee, Enquête flux touristique à La Réunion entre 2005 et 2012.



Figure 15 : Une tortue verte (*Chelonia mydas*) percutée par une hélice de bateau à La Réunion. © S. Ciccione

et les pêcheurs à pieds entraîne un tassement du sable et le rend plus compact, ce qui peut accroître les difficultés des bébés tortues pour sortir du nid et remonter à la surface.

À Mayotte, l'accroissement important de la fréquentation par le public des habitats des tortues marines, témoigne de la capacité d'attraction des tortues marines auprès du public et des touristes en particulier. Les plages de ponte mahoraises de Moya et Grande Saziley accueillent respectivement 6 500 et 3 500 visiteurs de nuit/an (Quillard, en prep), et le site de N'Gouja 45 000 visiteurs de jour/an (PAGE-N'Gouja, 2012). Or, la perturbation intentionnelle des animaux au sein de leurs habitats est aujourd'hui un phénomène récurrent, notamment sur les plages de ponte, et révèle un manque important de mesures de sensibilisation et d'encadrement du public. Face au développement économique de l'île et à la forte croissance démographique de la population, le faible nombre de sites aménagés sur le littoral pour accueillir des activités récréatives (jeux de plage, baignade) semble insuffisant pour prévenir la dégradation de certains habitats majeurs de tortues marines sur-fréquentés par le public.

À La Réunion, le tourisme, bien plus important qu'à Mayotte, est en augmentation, ainsi que les infrastructures qui y sont associées, ne facilitant pas le retour de populations reproductrices sur les plages réunionnaises. Enfin, aux Îles Éparses, malgré la faible présence humaine, au cours des relèves militaires, il est fréquent que le personnel détaché sur les îles profite du spectacle des pontes de tortues. Malgré le respect des consignes données par le gendarme (éviter flash d'appareil photo, les contacts, etc.), le nombre élevé de personnes peut conduire au dérangement des tortues. Il est donc nécessaire de mettre en place une mesure de sensibilisation efficace.

Risques de collisions

Ce phénomène est en lien avec l'augmentation de la fréquentation des plages et des espaces littoraux, et du nombre d'embarcations nautiques (opérateurs touristiques, flotte de plaisance, pêcheurs). Le risque de collision avec les tortues marines est lié à la présence des embarcations. Les hélices de bateaux ont un effet destructeur qui cause des blessures souvent mortelles. Les délimitations par bouées d'amarrage et de zones de mouillages restent insuffisantes. Des activités de plage comme le kitesurf par exemple à Mayotte, sont principalement pratiqués sur les platiers qui accueillent de nombreuses tortues vertes. Aujourd'hui, aucune délimitation

spatiale (balisage, chenal) de la pratique n'est appliquée. Aux Îles Éparses, aucun bateau ne circule dans les lagons de Grande Glorieuse, Juan de Nova et Europa, ni dans les eaux côtières de Tromelin, sauf quelques bateaux scientifiques occasionnels sur autorisation préfectorale. Bassas da India, le banc du Geyser et l'île du Lys ne faisant pas l'objet d'une surveillance permanente (passage occasionnel de navires de patrouille de la Marine Nationale), aucune donnée n'est disponible pour évaluer l'impact potentiel ou réel de la circulation de bateaux sur les tortues.
En ce qui concerne les navires de pêche ou autres navires de grande taille circulant dans les ZEE, aucune donnée ne permet de savoir si des collisions ont lieu et l'ampleur de la menace.

I.5.1.4. La pollution

Pollution par hydrocarbures
Malgré la Convention MARPOL, dont les annexes I à III réglementent, préviennent et contrôlent les pollutions par l'huile, par des substances liquides nocives et par des substances nuisibles transportées par la mer sous forme de paquets, des dégazages sont encore constatés dans le canal du Mozambique. Ceux-ci représentent une menace potentielle mais réelle pour les aires d'alimentation et les plages de ponte, comme ce fut le cas avec la pollution constatée à Juan de Nova en 2006.

La micro-pollution des masses d'eaux
Un développement urbain important et une gestion des eaux usées non maîtrisée ont accentué les pressions sur la ressource en eau. Le mauvais assainissement des eaux des zones urbanisées provenant des rejets domestiques, des rejets agricoles et industriels ou de la résurgence des nappes phréatiques polluées, la mauvaise gestion des déchets et certaines pratiques culturelles (lessive en rivière) sont autant de sources de pollution. Celles-ci affectent les milieux aquatiques dans lesquels se retrouvent, outre les éléments nutritifs issus de la biodégradation des matières organiques, de fortes teneurs en phosphores et phosphates, des traces d'hydrocardures et des micropolluants issus de macrodéchets en plastique (DIREN, 2009 ; SDAGE, 2009 ; Winckel & Jaouen, 2010).
La Réunion et Mayotte sont des îles aux réseaux hydrographiques particuliers composés de cours d'eau temporaires et de rivières permanentes dont le débit est variable selon les épisodes pluvieux. Le littoral et le lagon correspondent aux zones réceptrices des apports terrigènes et eaux polluées des cours d'eau. Il existe ainsi une forte corrélation entre l'apport terrigène issu des zones terrestres et les apports en sels nutritifs, en matière organique et en micropolluants dans le lagon ou sur les littoraux (DIREN, 2005 ; SADGE, 2009).
À Mayotte, la moitié des masses d'eau marines du lagon sont de qualité moyenne et un quart d'entre elles sont qualifiées de médiocre. À La Réunion, hormis dans la zone sud-est où les masses d'eau sont jugées en bon état, l'état de l'eau du milieu littoral est globalement mauvais à moyen (DIREN, 2009). L'impact prépondérant de cette situation est l'altération de l'environnement lagonaire et la dégradation des récifs coralliens frangeants (Porcher *et al.,* 2002 ; Wickel & Thomassin, 2005 ; PARETO & ARVAM, 2006 ; Ahamada *et al.,* 2008 ; Dinhut *et al.,* 2008).
Outre la menace exercée sur les habitats de tortues marines, l'impact de la pollution des masses d'eaux sur l'état sanitaire des populations de tortues marines n'est pas connu. Les Îles Éparses ne sont pas ou très peu concernées par ce problème.

Les macrodéchets
Ce type de déchets est largement représenté en mer, et constitue une menace non négligeable pour les tortues marines, en particulier lors de leur phase pélagique. La répartition des macrodéchets suit les courants océaniques principaux, entraînant des concentrations importantes dans certains secteurs.
L'ingestion de macrodéchets marins est fréquente chez les tortues marines (Hofer, 2008 ; Claro & Hubert, 2011). Elle intervient soit par ingestion accidentelle soit par confusion avec une source alimentaire. Elle peut provoquer des lésions internes et obstruer le tube digestif. 100 % des tortues caouanne recueillies par le centre de soins de Kélonia présentent des débris en plastique dans les fèces, et des cas de mortalité par ingestion de débris et cordage ont été constatés chez des tortues vertes et imbriquées à La Réunion.

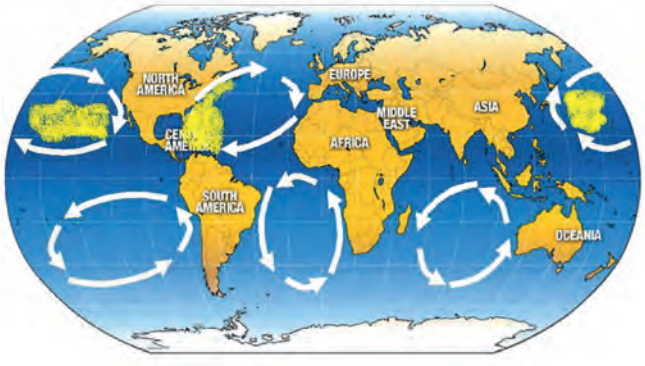


Figure 16 : Représentation des couches de déchets plastiques flottant à la surface des océans (en jaune) à l'intérieur de vortex océaniques (flèches) (GTMF-NOAA, 2011)

La pêche fantôme, qui correspond à l'enchevêtrement d'un animal marin dans du matériel de pêche volontairement ou accidentellement abandonné, est également une des causes de mortalité par noyade.
Même si il y a peu de déchets sur les Îles Éparses, les courants marins, les houles et les marées apportent bon nombre de macrodéchets sur les plages (bouteilles en verre et en plastique, bouchons, savates, morceaux de polystyrène, vêtements, fer, etc.). Aux Glorieuses, à Juan de Nova et à Europa, les déchets sont en partie ramassés par le gendarme en détachement lors de ses patrouilles quotidiennes. Ces débris sont soit stockés pour évacuation avec les déchets du camp militaire, soit brûlé dans le cas de déchets organiques.
À Mayotte, des quantités importantes de macrodéchets ont été recensées dans les milieux aquatiques (Picot et al. 2011) et sont à l'origine d'occlusions intestinales chez des tortues imbriquées (Quillard, 2011) ou de pêches fantômes de tortues marines. L'absence d'application d'un plan de gestion des déchets favorise la dispersion des déchets et la prolifération d'oiseaux, prédateurs des œufs et nouveau-nés de tortues marines.
À La Réunion, des tortues sont régulièrement recueillies au centre de soin après ingestion de macrodéchets. À titre d'exemple, sur 53 individus soignés à Kélonia entre 2005 et 2010, 17 avaient ingérées des macrodéchets, concernant principalement les tortues caouanne et vertes. Les déchets trouvés dans le système digestif des animaux sont en majorité des fragments de plastique. Pour remédier à cette menace, des actions de sensibilisation ou de nettoyage sont régulièrement entreprises auprès des usagers de la mer (Kélonia, RNMR, etc.).

La pollution lumineuse

La pollution lumineuse des sites de ponte représente une menace directe pour les nouveau-nés de tortues marines qui possèdent une sensibilité aiguë à la lumière et utilisent principalement la lumière et d'autres signaux visuels (couleur, forme) pour localiser la mer après l'émergence (Salmon & Witherington, 1995; Witherington & Martin, 1996). La lumière artificielle en bord de plage pourrait donc être source de perturbation pour les tortues qui ont plus de chance de se faire prédater. De plus, les femelles préférant en général des plages non éclairées pour pondre, peuvent se retrouver plus nombreuses sur ces plages et ainsi détruire des nids creusés précédemment par manque de place. Elles peuvent aussi être dérangées par une lumière mobile au cours de la ponte et s'arrêter et retourner à la mer (Claro & Bardonnet, 2011).
Cette nuisance qui concerne les populations nidifiantes de La Réunion mais également de Mayotte, où un risque d'accentuation existe au cours des années à venir en raison d'une urbanisation croissante du littoral et du développement de structures touristiques en arrière de plage (25 % des populations pour La Réunion et 30 % pour Mayotte selon Claro & Bardonnet, 2011).
À Juan de Nova, les bâtiments habités sont suffisamment éloignés des plages de ponte pour que celle-ci soit insignifiante. À Grande Glorieuse et à Europa, la lumière du camp militaire et de la gendarmerie, respectivement, est faible et a un impact géographique limité. À Tromelin, les lumières n'ont qu'un très faible impact.

I.5.1.5. Prédation par les chiens errants

La prédation des tortues marines par les chiens errants cible les œufs, les nouveau-nés et les femelles nidifiantes. Elle est surtout sensible à Mayotte, et à La Réunion où la présence de chiens sur les plages constitue un dérangement pour les femelles en ponte. Depuis 2002, près d'une trentaine de femelles ont été recensées mortes suite aux morsures infligées par des chiens à Mayotte (Wagner *et al.,* 2012; Quillard, en prep.). De septembre 2010 à août 2011, l'inspection d'une cinquantaine de plages mahoraises réalisée tous les 15 jours par les agents du Conseil Général fait état de 149 nids détruits par les chiens. Les chats errants de Juan de Nova n'ont jamais été vus s'attaquant aux nids de tortues.

I.5.2. Menaces naturelles

I.5.2.1. La dégradation naturelle des habitats d'espèces

Les houles australes et cycloniques

La dégradation des habitats, et notamment des habitats de reproduction pour la tortue verte est la principale menace des populations à La Réunion où les pontes ne sont plus observées que sur des plages peu fréquentées et très étroites, extrêmement sensibles aux houles australes et cycloniques qui entrainent la destruction des nids. Il est donc important de noter que les cyclones, dont il est prévu un renforcement de l'intensité dans l'avenir (Legoff, 2010), sont susceptibles de causer une destruction de nids et une dégradation considérable et durable des herbiers et récifs coralliens ainsi que des plages. C'est le cas d'un site à Europa où une plage a été très dégradée par la saison cyclonique 2012/2013 (comm. pers. Jérôme Bourjea, Ifremer). Cela s'est également produit à

La Réunion où plusieurs nids ont été détruits ou déplacés en raison des fortes houles (Ciccione *et al.,* 2008).

L'érosion

La dynamique des plages a été étudiée en 2003 au cours d'une mission scientifique à Grande Glorieuse (Troadec, 2004). Il a été mis en évidence 2 dynamiques différentes, l'une d'accrétion, sur les plages de la côte Nord-Ouest, l'autre d'érosion, sur la côte Nord-Est et la pointe Sud. Cette dynamique n'est pas stable dans le temps mais montre tout de même que certaines plages présentent un risque d'érosion plus élevé que d'autres, en fonction des courants marins notamment, comme c'est le cas à La Réunion (BRGM, 2004).

I.5.2.2. La prédation naturelle

Les œufs et les juvéniles de tortues ont beaucoup de prédateurs sur les plages ou pendant la phase juvénile pélagique : crabes, oiseaux marins ou poissons carnivores semblent avoir un impact conséquent sur le renouvellement des populations de tortues vertes (Frazier, 1975 ; Barret, 2008). Cependant, cette menace est d'ordre naturelle, les œufs, nouveau-nés et juvéniles faisant partie du régime alimentaire des prédateurs et qui permet le maintien de ces populations. Parmi les prédateurs naturels, les oiseaux peuvent venir chasser les nouveau-nés (cas des oiseaux marins dans les Îles Éparses, du Corbeau-pie à Mayotte), tout comme certains gros prédateurs marins (cas des requins).

Une autre menace indirecte est le dérèglement des écosystèmes et les changements dans les chaînes alimentaires, certains prédateurs des tortues pouvant alors anormalement se développer et impacter plus que de normal les tortues marines. L'introduction d'espèces exotiques comme les rats, chats et chiens présente aussi un impact significatif sur les nids et les émergences, et concerne l'ensemble des territoires. La prédation par les rats et les chats est observée sur les Îles Éparses. En revanche, à partir d'une certaine taille (environ 80 cm), elles n'ont plus de prédateurs notables mais peuvent être chassées par de grands requins (essentiellement des requins tigres).

I.5.2.3. État sanitaire des populations de tortues marines

Différentes maladies parasitaires concernent les tortues marines. La fibropapillomatose constitue l'une des plus importantes et suivies (voir figure 18 p. 87 et encadré ci-dessous).

La fibropapillomatose

La fibropapillomatose est une maladie épizootique néoplasique, caractérisée par la présence de lésions prolifératives cutanées, simples ou multiples, et préférentiellement localisées au niveau des tissus mous (cou, nageoires, régions axillaire, inguinale et cloacale) (Figure 19 p. 88). Les lésions engendrent une gêne de la locomotion, de l'alimentation et/ou de la respiration des individus atteints. Les tortues sont anorexiques, affaiblies, souvent émaciées, variablement immunodéprimées. Certains individus finissent généralement par mourir, non directement de fibropapillomatose, mais par mise en place de déséquilibres métaboliques trop importants ou du développement de maladies oppor-





Figure 17 : Prédateurs de tortues marines, crabe s'attaquant aux œufs sur la plage. © S. Ciccione
Requin bouledogue. © Biotope

Risque sanitaire pour l'homme

Le chélonitoxisme : une menace pour l'homme

Dans le sud-ouest de l'océan Indien, diverses enquêtes ont permis de préciser l'incidence et la répartition géographique des d'ICAM (Intoxications par Consommation d'Animaux Marins), qui affecteraient davantage les pays proches du canal du Mozambique (Madagascar, les Comores, Zanzibar) (ARVAM Programme ICAM, Robinson *et al.,* 1998). Ces intoxications apparaissent suite à la consommation d'animaux marins qui assurent au travers des différents niveaux de la chaîne alimentaire la remontée et la concentration des toxines vers les niveaux supérieurs. Le chélonitoxisme, l'intoxication par consommation de tortues marines, est encore mal connu et peut avoir un caractère fatal pour les consommateurs. *Les symptômes sont nombreux : nausées, vomissements, diarrhées, tachycardie, vertiges, froideur des extrémités, pâleur, contractions épigastriques, hypersalivation. Le patient peut tomber graduellement dans un coma, et mourir après des convulsions et des difficultés respiratoires.*

Sur 36 séries d'intoxications par consommation de tortues marines répertoriées dans le monde entre 1840 et 1998, la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata)* est responsable dans 78 % des cas, contre 19 % pour *Chelonia mydas*, et 3 % pour *Dermochelys coriacea* (Strainchamps 2000). À Madagascar et à Mayotte, les intoxications par *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* ont entraîné le décès des consommateurs (Champetier de Ribes *et al.,* 1997 ; Robinson *et al.,* 1998 ; com. pers. S.A. Abdallah). *Caretta caretta* et *Lepidochelys olivacea* sont citées comme responsables d'intoxications modérées. Aux Comores, comme à Mayotte, bien que la tortue imbriquée y soit habituellement peu consommée, car jugée toxique (Lilette, 2007), des cas de chélonitoxisme sont recensés depuis plus d'une dizaine d'années sur l'Archipel (Ben Mohadji & Paris, 2000 ; Bacari, 2006). En décembre 2012, le journal Al Watwan rapporte plusieurs cas d'intoxication alimentaire aux Comores liées à la viande de tortue imbriquée : 3 décès et plus d'une trentaine d'hospitalisations.

À ce jour, les populations de tortues marines des trois territoires concernés n'ont fait l'objet d'aucune étude écotoxicologique.

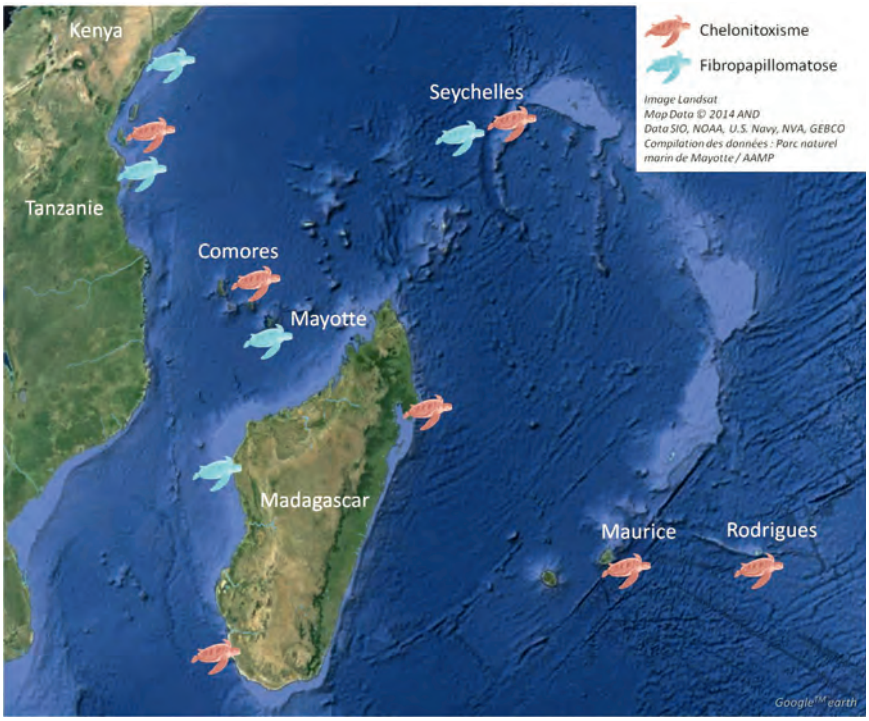


Figure 18 : Répartition des cas de fibropapillomatose et de chélonitoxisme dans le sud-ouest de l'océan Indien (état des connaissances en 2002 pour le chélonitoxisme d'après Champetier de Ribes et al. 1997, Robinson et al. 1998, ARVAM – Programme ICAM ; état des connaissances en 2011 pour la fibropapillomatose d'après Herbst 1994, Leroux et al. 2010, Ballorain *et a*l. 2011, WIO-MTTF 2012, WIOMSA 2014).

tunistes. À ce jour, la fibropapillomatose constitue un facteur de mortalité important chez les tortues marines à l'échelle mondiale (George, 1997 ; Aguire *et al.,* 2002), alors que l'agent étiologique de la maladie et les mécanismes étiopathogéniques sont encore méconnus. La plupart des études tendent à prouver qu'un nouvel alphaherpesvirus (le THV) serait impliqué. Des taux de prévalence élevés semblent être associés à des aires côtières proches de zones d'activités humaines et à des eaux peu profondes. Ces co-facteurs environnementaux pourraient jouer un rôle dans la pathogenèse de la maladie. Il est reconnu par ailleurs que certains parasites peuvent être vecteurs de l'alphaherpesvirus suspecté d'être l'agent étiologique, et que certaines bio-toxines marines interviendraient dans les mécanismes pathogéniques (Baboulin, 2008).

Cette maladie, plutôt répartie dans les parties péritropicales et tropicales n'ont cessé de croître depuis

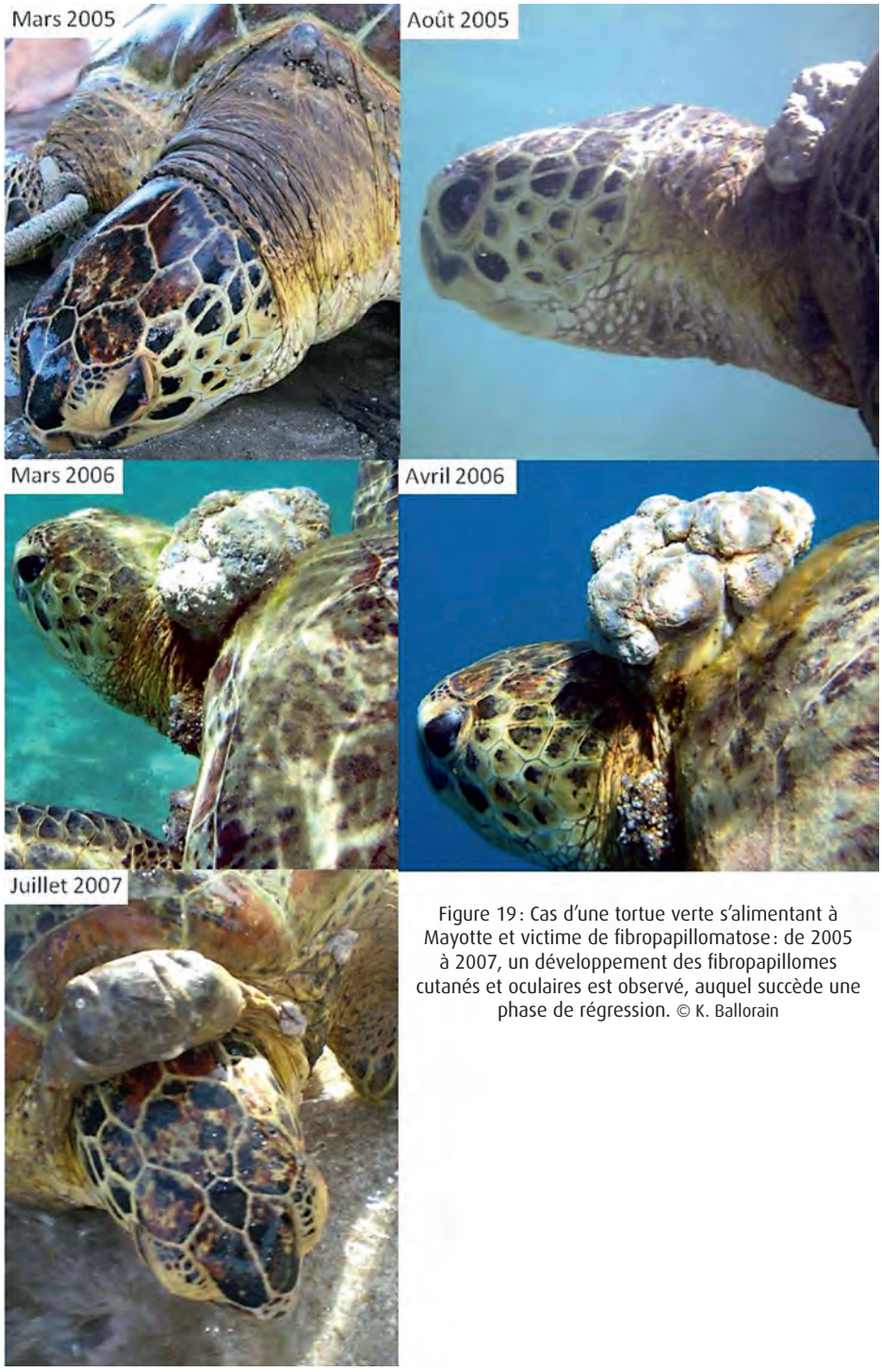


Figure 19 : Cas d'une tortue verte s'alimentant à Mayotte et victime de fibropapillomatose : de 2005 à 2007, un développement des fibropapillomes cutanés et oculaires est observé, auquel succède une phase de régression. © K. Ballorain

les années 1980. Elle concerne les 5 espèces de tortues marines du présent PNA, à savoir la tortue verte, la tortue imbriquée, la tortue olivâtre, la tortue caouanne et la tortue luth (Herbst, 1994 ; George, 1997 ; Aguire *et al.,* 2002).

La fibropapillomatose est encore rarement rencontrée ou peu décrite dans l'océan Indien. Chez la tortue verte, un premier cas a été reporté aux Seychelles (Herbst, 1994), puis dans l'archipel des Îles Barrens (Madagascar) en 2006 (où 21 % des tortues capturées étaient atteintes, Leroux *et al.,* 2010), à Mayotte (Archipel des Comores) en 2005 et 2013 chez deux individus (Ballorain *et al.,* 2011, Figure 19 p. 88), en Tanzanie en 2012 (WIO-MTTF, 2012), et enfin au Kenya en 2013 (WIOMSA 2013).

I.5.3. Cas particulier : les changements globaux avec l'impact du changement climatique

Même si les tortues marines ont survécu à de fortes variations de température au cours des âges, jamais les changements climatiques n'ont été aussi rapides. Il est donc difficile de savoir comment les espèces vont répondre à ces changements actuels et à venir. Les tortues marines qui évoluent en milieux terrestres et marins pourraient donc être particulièrement impactées par le réchauffement climatique (Hawkles *et al.,* 2009).

Les tortues, qui pondent sur la plage, sont directement concernées par une éventuelle augmentation du niveau marin. En effet, l'élévation de l'eau pourrait inonder des nids et les détruire ou rendre certaines plages inaccessibles aux femelles en ponte. Ce phénomène serait également un facteur augmentant l'érosion des plages (Baker *et al.,* 2006). Le réchauffement climatique provoquerait également une augmentation de la fréquence d'événements climatiques violents tels que les cyclones et les dépressions. Par exemple, à La Réunion, la fragilité des habitats de reproduction et la destruction déjà très élevée des nids par les houles, rendent la population reproductrice extrêmement vulnérable aux changements climatiques.

Les houles cycloniques, en plus de détruire les nids peuvent dégrader les habitats et zones d'alimentation (récifs coralliens, herbiers). Les variations de température de surface en mer (Sea Surface Temperature : SST) sont également très influentes sur la qualité des habitats et de manière générale sur les écosystèmes, comme par exemple sur le blanchiment des coraux ou l'altération des herbiers. La SST joue aussi sur l'abondance des espèces consommées par les tortues et la répartition de leurs proies (Hawkles *et al.,* 2009).

Une hausse des températures de 1 °C provoque un changement du sex-ratio des tortues en faveur des femelles, alors qu'une élévation générale de 3 °C entraîne un fort taux de mortalité des œufs (Hawkes et al, 2007). Les plages des Îles Éparses, constituées de sable blanc, ont un albédo fort. En parallèle, le pic de ponte se déroule à des saisons variables dans les Îles Éparses (Dalleau et al. 2012) et des caractéristiques environnementales (température de l'air, SST, etc.) différentes entre ces îles rendant complexe l'évaluation réelle du sex-ratio. Cependant, dans un contexte global de changement climatique et de hausse des températures, ceci aura pour conséquence générale une diminution de la proportion de mâles nouveau-nés. En 2008, une étude des nids de tortue aux Glorieuses a mis en évidence un sex-ratio proche de l'équilibre, estimé à 1 : 1 (Barret, 2008). Dans ce contexte il est important de connaître les réelles relations entre températures et sex-ratio dans les îles éparses afin d'évaluer au mieux les réelle conséquences du changement climatique sur ces populations.

Les impacts de ces changements sur l'écosystème affecteront très probablement toutes les espèces de tortues marines fréquentant la zone océan Indien à tous les stades de leur développement. Toutefois, il est difficile de savoir pour le moment dans quelles mesures les tortues marines seront affectées par le réchauffement climatique et quelle sera l'ampleur des conséquences sur la dynamique des populations de ces espèces. On ne connaît également pas leurs capacités de résilience.

I.5.4. Synthèse des menaces et facteurs influençant la restauration des populations

Les principaux facteurs influençant la restauration des habitats au niveau régional concernent différents types d'habitats :

- Les habitats de reproduction ;
- La phase pélagique ;
- Les habitats d'alimentation et de développement.

Pour l'habitat de reproduction, 2 facteurs sont à considérer :

- Le développement des pays riverains : la majorité des pays de la région étant dans une situation économique peu favorable (ou en développement), un des facteurs primordiaux est le développement rapide et faiblement contrôlé du littoral de ces pays. Ce développement induit la dégradation des habitats de ponte et une perturbation significative des plages par augmentation de la fréquentation. Ce facteur affecte aussi bien les adultes que les nouveau-nés ;
- Le changement climatique : la montée des eaux progressives et l'augmentation de l'activité cyclonique est un risque majeur au niveau régional pour les populations de tortues marines nidifiant dans la région. En effet, ces deux facteurs contribuent fortement à la dégradation, voir à la disparition des sites de reproduction. Ce facteur affecte aussi bien les adultes que les nouveau-nés.

Pour la phase pélagique, même si les caractéristiques physiques de ce milieu sont peu enclines à la dégradation, certains facteurs sont à prendre en compte :

- La modification de l'écosystème : les modifications écosystémiques liées à une activité de pêche hauturière grandissante dans la région restent peu connues (CTOI, 2012) et pourraient avoir un impact significatif sur les phases pélagiques de ces espèces ;
- Le changement climatique : il est susceptible de modifier les paramètres physico-chimiques de ce milieu (acidification, augmentation des températures de surface, modification des courants) qui pourrait avoir des répercussions importantes sur les grands cycles de cette phase ;
- Concernant l'habitat d'alimentation et de développement, des paramètres sont également à considérer :
  - Le développement des pays riverains : le développement inconsidéré de la bande côtière altère et altérera toujours plus les habitats côtiers d'alimentation des tortues marines. Ce facteur affecte aussi bien les stades les adultes que les immatures en phase côtière ;
  - La modification de l'écosystème : malgré l'absence de données actuellement disponibles, l'impact de la pêche côtière (chalutage, filets dérivant, pêche artisanale) ainsi que les modifications de l'écosystème liées au changement climatique pourraient affecter les habitats d'alimentation et de développement côtier. Ce facteur affecte aussi bien les stades adultes que immatures en phase côtière.

En considérant l'échelle spatiale et transfrontalière du cycle de développement de ces espèces, la diversité ca-

ractéristique physique des sites et l'ampleur de l'échelle géographique, une coopération régionale cohérente et coordonnée est nécessaire pour mobiliser les acteurs et accroître la capacité à restaurer, ou pour le moins, limiter la dégradation et le déclin des populations de tortues marines de la région du sud-ouest océan Indien.

Mayotte

Parmi les menaces les plus importantes, le braconnage des tortues marines constitue une cause de mortalité importante (pour plus de 60 % des menaces constatées). À un degré moindre, la pêche accidentelle, la perturbation intentionnelle par le public (observation nocturne des pontes, observation lors de l'alimentation), la prédation par les chiens errants et l'altération ou la disparition de leurs habitats de reproduction et d'alimentation menacent directement et indirectement les populations. La complexité des enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats tient notamment à la diversité des origines de ces menaces.
Au vu de la complexité et de l'imbrication des différentes menaces pesant sur les tortues marines, et en particulier la tortue verte, les facteurs de restauration sont multiples. Cela doit notamment concerner la surveillance et la sensibilisation des sites fréquentés par ces espèces, pour limiter les cas de braconnage ou le dérangement. L'information doit également être développée auprès de certains usagers, comme les pêcheurs, pour limiter les captures accidentelles ou intentionnelles. Enfin, la préservation ou la restauration des sites de pontes demeure une priorité dans le sens où Mayotte accueille une population reproductrice non négligeable (notamment la tortue verte).

La Réunion

À La Réunion, la menace la plus importante pour la reproduction reste la destruction des habitats qu'elle soit d'origine anthropique ou naturelle en raison du très faible nombre de femelles et de pontes. Concernant le développement et l'alimentation des tortues, l'accroissement des effectifs montre que des recrutements existent, sans que l'origine de ces tortues puissent être identifiée faute d'étude génétique disponible. Les principales menaces qui pèsent sur les tortues en alimentation sur les côtes réunionnaises sont les pêches accidentelles, l'ingestion de débris plastique, les chocs avec les engins motorisés et le braconnage. Ce dernier semble en voie de diminution, contrairement aux menaces précédemment citées.
En conséquence, deux facteurs doivent être pris en compte pour la restauration des populations :

- La gestion de la pression humaine lors de la ponte des femelles (éclairage et fréquentation des plages) ;
- La variabilité climatique, avec la surveillance des nids (et leurs déplacements) lors des avis de fortes houles ; Le principal facteur influençant l'incubation est la sensibilité des plages aux fortes houles (inondations des nids ou disparition des plages).

La restauration et le suivi des plages de ponte est donc une priorité.
Une analyse génétique permettrait de savoir si les femelles en ponte à La Réunion appartiennent aux stocks de Tromelin et la possibilité de transfert avec ce site de ponte préservé le plus proche.
Concernant le développement et l'alimentation des tortues, l'accroissement des effectifs montre que des recrutements existent, sans que l'origine de ces tortues puisse être identifiée faute d'étude génétique disponible.

Îles Éparses

De par leur absence de population, les Îles Éparses sont épargnées par bon nombre de menaces inhérentes à la présence de l'Homme. Malgré cela et bien que quantitativement très limitées, les activités de braconnage sont une réalité qu'il faut prendre en compte. Les autres menaces qui pèsent sur les tortues marines sont plus ou moins complexes à gérer, réglementer ou limiter, soit parce qu'elles relèvent d'une problématique régionale, voire internationale (pollution par les hydrocarbures, débris marins), soit par l'éloignement géographique des îles et, paradoxalement, leur absence de présence humaine continue (le braconnage, les collisions accidentelles avec des bateaux, les captures accidentelles liées à la pêche). Enfin, les menaces naturelles font partie intégrante de l'évolution des écosystèmes et des espèces, correspondant à une dynamique naturelle des populations. Une action de l'Homme sur ces menaces demeure infondée.
Aucune étude de restauration concernant les tortues marines et leurs habitats n'a à ce jour été menée. En revanche, plusieurs études récentes du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, en cours de finalisation), détaillent la structure des habitats terrestres littoraux et notamment la répartition des espèces végétales indigènes et introduites en bordure des plages de ponte de Grande Glorieuse, Juan de Nova et Europa (Hivert *et al.,* 2012). Il semblerait que ces formations végétales bordant les plages de ponte puissent exercer une influence sur le choix du site de ponte par les tortues (attraction olfactive, contraintes mécaniques, etc.) ou par la suite sur le recrutement (modification

des caractéristiques physico-chimiques du sol, etc.). Il pourrait être intéressant de profiter de ces zones peu anthropisées (écosystèmes simplifiés) pour développer des études plus poussées à ce sujet, celles-ci pouvant éventuellement permettre de corréler le nombre et le succès des pontes de tortues sur ces plages avec les formations végétales avoisinantes. Ces connaissances pourraient notamment alimenter les questionnements actuels quant à l'opportunité ou non de mettre en œuvre une action de restauration des plages des Îles Éparses passant par la suppression des espèces végétales introduites, incluant entre autre les filaos.

Synthèse

Le tableau page suivante présente une synthèse des différentes menaces constatées dans les différentes îles concernées par ce PNA dans le sud-ouest de l'océan Indien.

Tableau 21 : Synthèses hiérarchisées des menaces pesant sur les tortues marines sur les différents territoires français du sud-ouest de l'océan Indien

MENACES	INCONNUE	AUCUNE	FAIBLE (fait rare)	MOYENNE	ÉLEVÉE (fait fréquent)
Indice d'importance de pr iorité d'action sur les menaces (1 = plus important ; 4 = moins important		**4**	**3**	**2**	**1**
Braconnage/capture des femelles en ponte		TRO/GG/JDN/BAS/EUR/ GEY	LYS/**RUN**		MAY
Braconnage/capture directe des animaux dans les eaux côtières	GEY/BAS	TRO/GG/JDN/EUR		MAY	
Collecte, braconnage direct(e) des œufs	LYS	TRO/GG/GEY/JDN/BAS/ EUR RUN	MAY		
Capture accessoire au cours des activités de pêche	GEY/BAS		TRO/GLO/JDN/EUR	RUN	MAY
Collision avec des bateaux		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR	MAY	RUN	
Débris marins			MAY	TRO/GLO/JDN/ BAS/EUR **RUN**	
Effluents industriels		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR	MAY	**RUN**	
Pollution par les hydrocarbures côtiers			TRO/GLO/JDN/BAS/ EUR/MAY		
Développement de l'agriculture, de l'urbanisation, du tourisme, etc.		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR			MAY/RUN
Lumière artificielle		TRO/LYS/GEY/JDN/BAS	GG/EUR	MAY	RUN
Dégradation des habitats		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR			RUN/MAY
Véhicules		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR	MAY/RUN		
Extraction et retrait de sable		TRO/GLO/JDN/BAS/EUR/ RUN	MAY		
Menaces naturelles[1]	BAS			TRO/GLO/JDN/EUR MAY/RUN	

TRO : Tromelin/**GLO :** îles Glorieuses dans leur ensemble (GG+LYS+GEY)/ **GG :** île Grande Glorieuse/**LYS :** île du Lys/**GEY :** Banc du Geyser/**JDN :** Juan de Nova/**BAS :** Bassas da India/**EUR :** Europa/**MAY :** Mayotte/**RUN :** Réunion

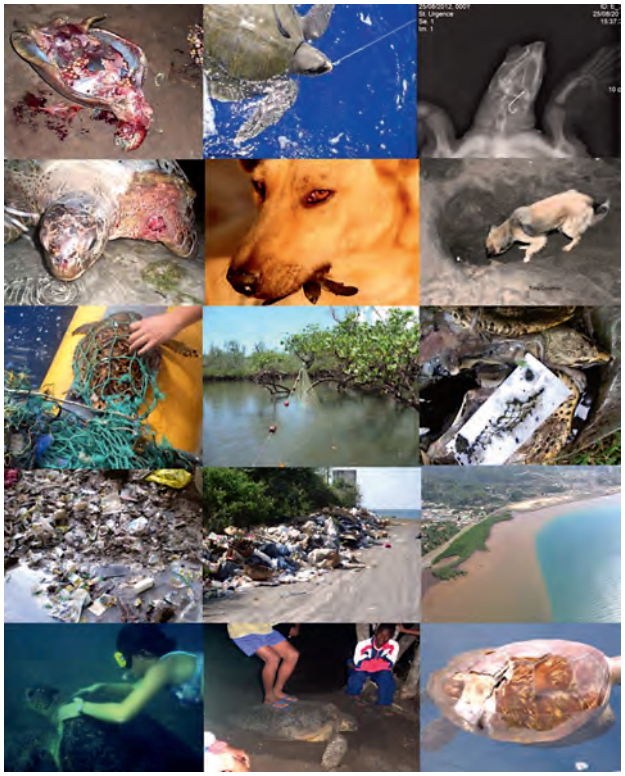


Figure 20 : Illustrations de menaces exercées sur les tortues marines et leurs habitats ; dans l'ordre de lecture :
Braconnage © M. Quillard
Capture accidentelle à la ligne © J. Kiszka
Ingestion d'un hameçon © CHM
Attaque de chiens © M. Quillard
Prédation par les chiens © J. Fretey
Destruction des nids par les chiens errants © T. Crocetta
Enchevêtrement dans un filet © Y. Stephan
Poses illégales de filet maillants non surveillés à l'entrée des mangroves et en zones d'herbiers marins © K. Ballorain
Occlusion intestinale après ingestion d'un fragment de filet © M. Quillard
Pollution des rivières © K. Ballorain
Décharge d'ordures en bord de mer © K. Ballorain
Envasement du lagon © K. Ballorain
Perturbation intentionnelle au sein des habitats d'alimentation © DR
sur les plages de ponte © J.-J. Guillen
Collision avec un bateau © F. Charlier

I.6. ASPECTS ÉCONOMIQUES ET CULTURELS

La valeur culturelle des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien est liée à leur abondance relative mais également aux pratiques culturelles locales liées aux croyances et religions. Si presque partout les tortues constituent une source de protéines importantes, sa consommation n'est pas systématique en raison d'interdits religieux notamment, comme aux Comores ou certaines communautés musulmanes ne consomment pas la tortue qui appartient à deux mondes (l'océan et la terre) et est donc l'objet d'un interdit alimentaire. Sa consommation fait aussi l'objet d'une ritualisation forte chez les Vezos de Madagascar, un peuple spécialisé dans la chasse aux tortues (Lilette, 2007). Cela en a limité les captures durant des siècles avant que les tabous ne soient progressivement abandonnés sous les influences extérieures. Aujourd'hui les tortues marines font l'objet de mesures de conservation dans tous les pays de la région, cependant l'application des textes interdisant sa consommation se heurte encore aux traditions autant qu'au contexte économique (Lilette, 2007).
Le commerce des tortues marines vers l'Europe et l'Asie s'est fortement développé à partir du XVII^{e} siècle où les dérivés de tortues servaient à la confection de bijoux, ornements ou remèdes médicinaux.

L'exploitation était également importante sur certaines populations de tortues marines de la région, comme les tortues vertes qui étaient très appréciées pour leur chair. Les conséquences de ces captures avaient d'au-

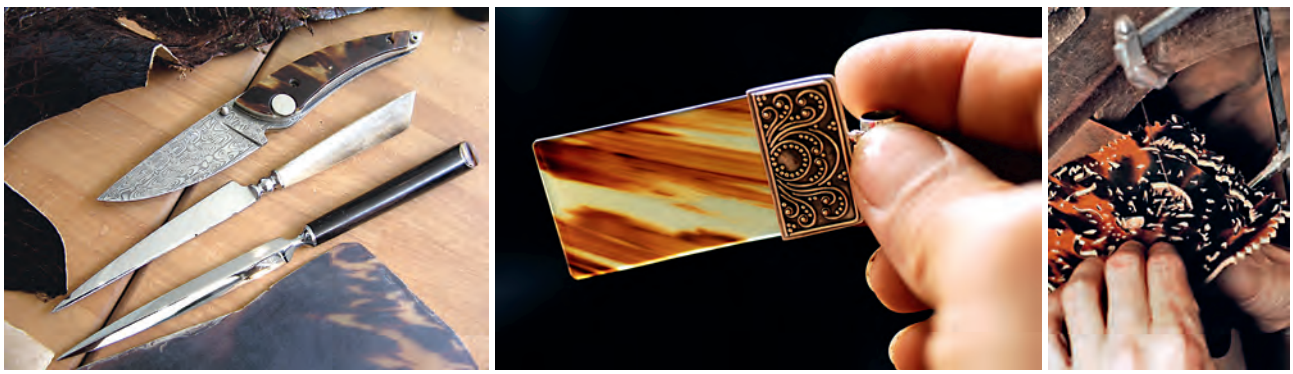


Figure 21 : Artisanat en écailles de tortue. © Kélonia

tant plus d'importance sur les populations qu'elles se faisaient principalement sur les femelles reproductrices et sur les œufs.
Malgré la mise en place d'une réglementation internationale (notamment convention CITES, 1981) et l'effondrement du commerce international, les tortues ont conservé une valeur économique certaine grâce à leur potentiel touristique élevé. En effet, la région du sud-ouest de l'océan Indien est une destination très prisée par le tourisme mondial et pour beaucoup d'îles de cette région, le tourisme représente la principale source de devises, se basant sur une image d'île paradisiaque à la nature exceptionnelle.
De nos jours, l'enjeu majeur pour ces pays est donc de concilier développement économique et préservation de leur patrimoine naturel, les deux étant étroitement liés. La valorisation économique des ressources naturelles à travers l'écotourisme apparaît comme une stratégie apte à contribuer au développement durable de la région au fort potentiel écotouristique. Cela permet également de sensibiliser les acteurs locaux aux causes environnementales.
Les tortues marines sont devenues l'un des symboles phare du tourisme côtier et insulaire. À titre d'exemple, Kélonia est un des musées les plus fréquenté de La Réunion, accueillant plus de 120 000 visiteurs par an. Le développement de programme de conservation impliquant les touristes permet ainsi de financer des projets dans ce sens, en garantissant des retombées économiques conséquentes en plus de générer de l'emploi.
Il demeure toutefois important que le développement de ces activités touristiques soit géré avec attention et en concertation entre acteurs locaux et organismes de la protection des tortues, pour préserver les populations et ne pas aboutir à un tourisme de masse, entraînant la destruction de l'habitat des tortues, et par conséquent à l'activité touristique associée.

I.6.1. Mayotte

De l'interdit alimentaire à la patrimonialisation des tortues marines

Alors que la tortue incarne couramment la longévité et la prudence pour de nombreuses cultures, elle ne possède pas de symbolique culturelle forte dans l'Archipel des Comores où elle est régulièrement évoquée comme un animal impur et impropre à la consommation. L'Islam, implanté aux Comores depuis le XII^{e} siècle, occupe une place majeure dans l'organisation de la société, représentant la religion majoritaire dans ces îles (95 % de la population mahoraise). L'analyse des interdits alimentaires religieux permet de distinguer les animaux *haram* (interdits) et *halal* (autorisés), qui divergent selon la valorisation du Coran ou des Hadiths (récits rapportant les actes et paroles du Prophète comme des exemples à suivre).
Aux Comores, les classifications religieuses et coutumières ont contribué à la préservation des tortues marines pendant de nombreux siècles. Les principes religieux islamiques, basés sur les Hadiths de l'imam Shanfi, placent les gibiers et les animaux amphibies dans la catégorie des animaux dévalorisés et interdits à la consommation (Lilette, 2007). Ainsi, le système de référence de la société dominante islamique dévalorise la consommation de la tortue marine, considérée haram (impropre à la consommation). Pourtant, la réalité des discours est souvent multiple et les pratiques usuelles ne correspondent pas toujours à l'idéologie dominante. Ainsi, les arguments avancés en faveur de la prohibition ou de l'autorisation de la consommation de tortues marines divergent entre les différents représentants religieux. Un dicton comorien explicite bien cette ambiguïté, dans lequel la tortue marine est décrite comme « *tsi fii tsi nyama* », ni poisson ni viande.
Sans qu'il existe de réelle technique de chasse ou de pêche, la tortue a toujours plus ou moins été consommée par la population la plus pauvre de l'archipel des Comores. Il s'agit de ceux qui, par leurs origines, ne doivent pas obéir aux mêmes préceptes (et invoquent des versets du Coran qui interdisent de se laisser mourir de faim), ou encore par une certaine jeunesse qui doit assumer son autosubsistance et n'est pas encore soumise totalement aux contraintes sociales. Manger de la tortue revient à appartenir à la classe dévalorisée de la société, la part africaine (Lilette, 2007). Les qualificatifs des mangeurs de tortues se traduisent par *mshendzi* (nègre), *kafiri* (mécréant, ennemi de dieu) ou encore *mdrumwa* (esclave).
La consommation de tortues marines s'est plus particulièrement développée à Anjouan et à Mayotte (Ben Mohadji & Paris, 2000). À Mayotte, un tiers de la population est d'origine comorienne-anjouanaise (Sueur *et al.,* 2012) et un tiers possède une origine malgache-sakalava (Blanchy, 1992). À Anjouan, les origines arabes, principalement ancrées dans les villes littorales, valorisent les valeurs du Coran et ses dispositions juridiques (Blanchy, 1992) qui contrairement aux Hadiths shaféites, légalisent la consommation de tous les animaux marins. De plus, beaucoup de villages pauvres du littoral anjouanais ont pour ascendance des esclaves. Méprisés par la population, ils sont moins attachés au système de valeur en place et ont probablement

conservé des pratiques provenant d'Afrique de l'Est.
Au sein de l'Union des Comores et à Mayotte, au-delà des cadres sociaux et religieux, les nouveaux discours environnementalistes et les expériences personnelles (telles que de graves intoxications alimentaires) contribuent à une nouvelle perception des tortues marines et participent à leur conservation (Lilette, 2007).

Appropriation des enjeux de conservation

Le lagon, lieu chargé de symboles maléfiques, est peu connu de la population mahoraise. L'intérêt porté à ce patrimoine et aux enjeux liés à sa conservation est récent et se développe progressivement. Il est aujourd'hui davantage perçu comme un potentiel de développement économique, et un espace de loisirs et de récréation. Aussi, les gestionnaires de l'île s'emploient désormais à orienter la conscience collective vers les enjeux qui s'attachent à la conservation du patrimoine marin (Arnaud *et al.,* 2009 ; PNMM, 2012).
Les tortues marines ont été et sont encore consommées par une partie de la population mahoraise (voir précédemment). Mais il semble que cette consommation ne faisait pas, jusqu'à une époque récente, l'objet de commerce, la tortue étant consommée dans le village où elle était capturée. L'application de la réglementation française a limité l'exploitation des tortues marines à Mayotte. Ces dernières sont devenues un atout touristique important dès que cette activité s'est développée sur l'île. Les sites de ponte majeurs sur lesquels les tortues viennent se reproduire tout au long de l'année sont rapidement devenus des destinations prisées par les touristes et les résidents. Des aménagements ont été réalisés pour tenter de canaliser la fréquentation et les usages afin de ne pas nuire à la ponte. En outre, le site de N'Gouja, herbier d'alimentation des tortues et site d'observation prisé, est devenu un des sites de référence pour le tourisme à Mayotte. Les tortues sont également très présentes sur les sites de plongées.
De nos jours, la « niche économique » constituée par les tortues marines grâce au développement de l'écotourisme est perçue comme un accessoire dynamique d'une nouvelle stratégie politique. Ainsi, la présence de ces espèces emblématiques valorise la perception de l'île dans un contexte touristique régional et mondial de plus en plus concurrentiel.
Le concept d'écotourisme fait référence à la notion de patrimonialisation de la nature, laquelle devient un produit marchand touristique à préserver. Il peut conduire à une véritable reconversion du statut d'un animal dévalorisé et *haram*, à sa valorisation comme richesse économique du pays (Lilette, 2007).

I.6.2. La Réunion

Aspect culturel

La place de la tortue à La Réunion a beaucoup évolué au cours du temps et en fonction de l'évolution des effectifs des populations sauvages. En effet, les tortues étaient abondantes lors de l'arrivée des premiers habitants, qui en ont fait un usage important aussi bien pour nourrir les marins sur les navires que les colons qui s'installèrent sur l'île. Très tôt, l'administration qui constatait la diminution de cette importante ressource, tenta de réguler cette consommation, la viande de tortue étant devenue courante dans la cuisine réunionnaise à travers le carri, le civet ou le steak de tortue. Cette tentative fut sans grand succès puisque les tortues commencèrent à devenir rares sur les plages de l'île. L'intérêt pour les tortues revint avec le projet d'élevage en ranch dans les années 1970. L'élevage, qui fut ouvert au public en 1985, devint le site touristique de plus visité de l'île et la polémique sur l'intérêt d'élever une espèce protégée, contribua à faire de la tortue marine un symbole de La Réunion et une espèce phare pour la conservation du milieu marin. L'arrêt de cet élevage et sa reconversion soutenue par la Région Réunion en Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM) a renforcé cette perception. La tortue marine est maintenant fortement ancrée dans la culture réunionnaise et contribue au rayonnement régional et international de l'île.

Aspect économique

La ferme CORAIL et l'élevage de tortue verte à La Réunion

En 1977, l'élevage en ranch de tortues vertes à l'échelle industrielle est lancé, sous le nom de Ferme CORAIL (*COmpagnie Réunionnaise d'Aquaculture et d'Industrie Littorale*). Cette activité économique voulait être pour La Réunion, une chance de développer un marché original et de créer de l'emploi, mais également de participer à la protection des tortues en réduisant fortement la surexploitation d'individus sauvages. À l'époque, la tortue verte classée en annexe II de la CITES pouvait être commercialisée et exportée avec un permis. L'exploitation se faisait à partir de tortues nées sur les Îles Éparses, notamment sur Europa et sur Tromelin (sites de pontes importants dans l'océan Indien), l'espèce ayant déserté les plages réunionnaises pour la ponte. Les prélèvements étaient réalisés sur les émergences de jour, pour lesquelles la prédation des oiseaux marins est totale. Les nouveau-nés étaient ramenés à la ferme située à Saint-Leu où ils étaient élevés et engraissés en

bassin jusqu'à environ 3 à 4 ans avant d'être abattus. Les produits du ranch étaient destinés au marché local et à l'exportation, et des formations étaient mises en place pour la transformation locale de l'écaille. La ferme CORAIL, qui a été la 3e ferme aquacole à exploiter la tortue marine dans le monde, avait pour objectif de contribuer au rééquilibrage de la balance commerciale de La Réunion et de réduire un chômage endémique élevé. Mais son développement sera stoppé par le classement des tortues vertes à l'annexe I de la convention CITES en 1981, interdisant le commerce international.

Parallèlement, un suivi scientifique de la reproduction des tortues marines sur les Îles Éparses avait été mis en place par l'ISTPM (Ifremer), et les îles éparses seront classées réserve naturelle pour préserver les stocks de reproducteurs.

Ce projet innovant a pourtant suscité de vives polémiques dès sa création. Il a en effet été grandement critiqué par des associations naturalistes, notamment la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature (FFSPN), qui estime que le ranching ne respecte pas les critères de la CITES et ne contribue pas à la conservation des populations. Elle reproche également aux gestionnaires de la ferme de ne pas développer suffisamment la reproduction en captivité.

En raison de l'évolution de la réglementation internationale et au passage de la tortue verte en annexe I de la CITES, la ferme doit évoluer, réduisant sa production et se limitant au marché local. En 1994, une expertise est demandée par l'état, qui décide de l'arrêt du ranch jugé non compatible avec les engagements internationaux de la France en matière de préservation des espèces menacées. L'élevage commercial de tortues marines s'arrête définitivement en 1997 après un moratoire de 3 ans.

Mais l'arrêt de l'élevage ne signifie pas pour autant l'arrêt de l'intérêt économique de la tortue marine. Car la reconversion de l'élevage en centre de sensibilisation et de recherche permettra, au contraire, de développer l'attrait touristique, les emplois et les recettes.

I.6.3. Îles Éparses

La petite taille de Tromelin, sa forte exposition aux cyclones et ses abords difficiles, font de cette île hostile, bordée de plages de sable un refuge idéal pour les tortues marines en période de ponte, en la préservant de toute véritable installation humaine ou tentative de colonisation.

On notera toutefois deux périodes au cours desquelles les populations de tortues marines de l'île auraient pu être impactées par l'homme, bien que l'influence de ces événements sur le stock reproducteur n'ait pu être évaluée.

La première est un court et tragique épisode d'occupation, suite au naufrage, le 31 juillet 1761, de l'Utile, une flûte de la Compagnie française des Indes Orientales transportant illégalement des esclaves provenant de Madagascar et destinés à l'île Maurice. L'équipage survivant abandonna les 60 esclaves sur l'île pour regagner Madagascar dans une embarcation de fortune, en promettant de revenir les rechercher. Cette promesse ne fut jamais tenue et ce n'est que quinze ans plus tard, le 29 novembre 1776, que le chevalier de Tromelin, commandant la corvette *La Dauphine*, récupérera huit esclaves survivants (sept femmes et un enfant de huit mois). L'île fut ainsi nommée Tromelin, en hommage au chevalier. On peut imaginer que cette petite population isolée soit en partie subvenue à ses besoins alimentaires grâce aux tortues en ponte sur l'île.

La seconde période correspond au prélèvement diurne des émergences de tortues vertes sur Tromelin et sur Europa pour l'élevage en ranch à La Réunion. Le nombre de tortues prélevées était fixé par la préfecture de La Réunion après étude par l'ISTPM, (qui devint ensuite l'Ifremer) du nombre de traces de montées en ponte relevé chaque jour par le personnel de Météo France présent en permanence sur Tromelin à cette époque.

Aux Glorieuses, les tortues marines ont été longtemps chassées pour la consommation des résidents et l'exportation de viande séchée vers les Seychelles (Lauret-Stepler *et al.,* 2007 ; Bourjea *et al.,* 2008b ; Heithaus *et al.,* 2008). En effet, au XIXe et jusqu'à la moitié du XXe siècle, les captures importantes ont eu une incidence sur les populations reproductrices et la survie des nids (Lauret-Stepler *et al.,* 2007 ; Bourjea *et al.,* 2008b). La mise en protection des Glorieuses en 1975 par arrêté préfectoral a permis à la population de remonter ses effectifs (Bourjea *et al.,* 2008b ; Bourjea *et al.,* 2011). Ainsi, le fort taux de croissance du nombre de femelles en ponte sur l'île depuis 20 ans est un indicateur d'une population en reconstruction (Lauret-Stepler *et al.,* 2007 ; Bourjea *et al.,* 2008b).

Juan de Nova a connu des tentatives de colonisation depuis le XVIe siècle. Au cours du XIXe siècle, des pêcheurs et des ramasseurs d'œufs malgaches ont exercé une pression importante sur la faune marine et notamment les tortues marines (Cacérès, 2003). Vers 1900, la location de l'île a été octroyée à un français pour une durée de 20 ans. Celui-ci a été à l'origine de la construction de cases, la création d'un jardin potager, la mise en culture d'un terrain d'environ 3,5 ha, la plantation d'arbres fruitiers et de cocotiers

et de l'exploitation du guano (phosphorite en réalité). Le guano et le phosphate sont donc exploités dès le début du XX^{e} siècle, ce qui entraîne l'implantation d'une usine de traitement de la roche. En 1923, celle-ci exporte 53 000 tonnes de guano (Cacérès, 2003). L'exploitation du coprah était également florissante à cette époque-là. Une piste d'atterrissage de fortune est construite en 1929 puis une vraie piste en 1934. Toutes les activités ont cessé pendant la seconde guerre mondiale (Cacérès, 2003). En mars 1952, une première concession d'une durée de 15 ans est accordée à la SOFIM qui est reconduite pour 25 ans suite à l'indépendance de Madagascar. L'île est alors habitée par des ouvriers mauriciens et seychellois qui exploitent le gisement de guano, dans des conditions souvent difficiles (Cacérès, 2003). Cette période marque un important développement des infrastructures présentes sur l'île : un premier phare est édifié entre 1965 et 1966, depuis reconstruit par une équipe de la DDE de La Réunion en 2001. À la suite d'une révolte des ouvriers et de la chute du cours du phosphate en 1968, la SOFIM est dissoute à Juan de Nova (Cacérès, 2003). La présence humaine à Juan de Nova a donc été importante pendant un siècle, avec des impacts importants sur les écosystèmes, tortues marines comprises. Ainsi, à l'échelle des Îles Éparses, les effectifs de tortues pondant à Juan de Nova sont les moins importants et semblent souffrir encore des activités passées (Cacérès, 2003).
Europa a été colonisée pour la première fois en 1860 par une famille de Français en provenance de Madagascar. Par la suite, en 1903, une petite concession est accordée à des particuliers qui vivaient sûrement de la pêche et du ramassage des œufs d'oiseaux et de tortues. C'est le cas d'un européen et de quelques malgaches qui y vivent quelque temps avant d'être évacués faute d'eau douce (Cacérès, 2003). Il semblerait également qu'une petite population de pêcheurs et de chasseurs ait été présente en 1910 pour quelques années sûrement. Lorsque le docteur Poisson fait escale sur l'île en 1923, il n'y trouve personne (Cacérès, 2003). Il faut ensuite attendre 1949 et la construction de la station météorologique pour qu'une poignée d'habitants s'installe définitivement à Europa (Cacérès, 2003). Ainsi, les activités humaines ont eu peu d'impact sur les populations de tortues marines. En conclusion, Tromelin et Europa n'ont pas connu de colonisation notable (Cacérès, 2003) et ont de ce fait été beaucoup moins touchées par les activités humaines. L'atoll de Bassas da India n'est évidemment pas concerné par la colonisation humaine. En conséquence, les potentiels efforts de restauration des milieux (couvert végétal en bord de plage par exemple) ne seront pas les mêmes selon les îles et porteront probablement davantage sur les Glorieuses et Juan de Nova.

Synthèse

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des éléments en lien avec les aspects culturels pour les tortues marines.

Tableau 22 : Représentations économiques et culturelles actuelles des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien

	Régional	*Mayotte*	*Réunion*	*Îles Éparses*
Symbolique culturelle	Moyenne	Nulle	Forte	Faible
Consommation	Importante	moyenne	Faible	Nulle
Potentialité touristique et économique	Forte	Forte	Forte	Faible

I.7. ACTIONS DE CONSERVATION DÉJÀ RÉALISÉES

I.7.1. Échelle régionale

La pêche au thon est l'une des principales interactions avec les tortues marines. C'est donc à ce niveau-là que des mesures sont prises afin de limiter les interactions et favoriser la restauration et la conservation des tortues marines. Il faut avant tout souligner la formation des observateurs de pêche embarqués à bord des thoniers senneurs exploitant les ZEE des Îles Éparses, de Mayotte, des Seychelles, etc. Depuis 2008, Kélonia, assure une formation « tortues » au sein de la formation Taaf générale des observateurs de pêche. Les observateurs de pêche apprennent ainsi à compléter les formalités administratives (fiches CITES) mais aussi à manipuler les tortues capturées (récupération, remise à l'eau, pose de balises Argos dans le cadre du programme SWIOFP). Bien qu'aucune évaluation n'ait été faite, il semble que la présence des observateurs permette depuis 2008 une amélioration dans la prise en compte des tortues pour les équipages des thonniers senneurs (se référer aux rapports de marée des OBSPEC), au travers d'une adaptation des comportements (rapidité et technique de remise à l'eau si une tortue est salabardée



Figure 22 : Livret d'identification des tortues marines et des recommandations de manipulation suite à une capture accidentelle (CTOI, 2012). © Bourjea

ou maillée dans la senne, évacuation de la senne avec le skiff au moment du couliassage si la présence d'une tortue est constatée, démaillage immédiat si prise sous un DCP, etc.).

Résolution 12/04 de la Commission des Thons de l'océan Indien – CTOI (CTOI, 2012).

La CTOI joue maintenant un rôle très important dans la conservation des tortues marines de l'océan Indien. En 2005, elle a mis en place la résolution 05/08, remplacée par la résolution 09/06 puis la 12/04. Cette résolution s'applique à tous les navires inscrits dans le registre de la CTOI. Elle stipule, entre autres, que les navires doivent ramener à bord dans les meilleurs délais, toute tortue marine capturée et inanimée ou inactive, et faire tout ce qui est possible pour la remettre à l'eau vivante. Les pays membres de la CTOI devront s'assurer que les pêcheurs soient informés des méthodes d'atténuation, d'identification, de manipulation et de décrochage appropriées et les appliquent. Ils doivent également conserver à bord les équipements nécessaires pour relâcher les tortues marines, conformément aux directives de manipulation présentées dans les fiches d'identification des tortues marines de la CTOI. Cette résolution encourage également l'utilisation d'engins de pêche et de méthodes atténuant les captures accidentelles de tortues marines. De manière générale, elle recommande aux pays de développer des programmes de recherche visant à faire évoluer les engins et techniques de pêche afin de réduire l'impact sur les tortues marines. La CTOI a développé un livret d'identification des tortues marines et de recommandations de manipulation suite à une capture accidentelle en collaboration avec des experts. Ce livret est intitulé "Marine turtle identification cards for Indian Ocean fisheries" (CTOI, 2012) et est distribué à l'ensemble des flottilles présentes dans le registre de la CTOI. L'objectif est de promouvoir, à grande échelle, les bonnes pratiques et d'améliorer l'identification spécifique qui doit être notifiée sur le journal de bord.

Ce livret comporte différents types d'informations :

- Des cartes d'identification de chaque espèce de tortue marine ;
- Des instructions illustrées de la procédure à suivre en cas de capture accidentelle ;
- Des informations de sensibilisation sur l'écologie des tortues ;
- Les menaces pesant sur ces espèces ;
- Des conseils pour contribuer à leur conservation (à bord des navires de pêche ou sur un site de ponte) ;
- Un rappel des mesures de conservation internationales (CITES, CMS – IOSEA) ;
- Les attentes de la CTOI envers les observateurs de pêche en matière de tortues marines ;
- Une aide à l'identification des tortues marines élaborée par Kélonia et l'Ifremer (IOTC & SPC, 2011).





Figure 23 : Actions réalisées en faveur des tortues marines à l'échelle régionale. En haut, une formation sur le développement de balises Argos regroupant des structures de 9 pays. En bas, une opération de sensibilisation auprès d'enfants à Mohéli (archipel des Comores.
© Bourjea

Les actions de formation et de développement des capacités de recherche et de conservation régionale de l'IOSEA MoU

Entrée en vigueur en 2001, le protocole d'accord de l'IOSEA met en place un cadre dans lequel les États de l'océan Indien, dont la région du sud-est de l'océan Indien et la région du sud-est asiatique, ainsi que les autres États concernés, peuvent travailler ensemble pour préserver et reconstituer les populations de tortues marines pour lesquelles ils partagent la responsabilité. Le plan de conservation et de gestion intègre 24 programmes et 105 activités spécifiques. Il prévoit différents axes : la réduction des menaces, la conservation des habitats, l'échange de données scientifiques, la sensibilisation du public et sa participation, la promotion de la coopération régionale et la recherche des moyens à mettre en œuvre.

Sur la base des rapports nationaux des pays membres de la convention, l'IOSEA centralise l'évolution des mesures de gestion/d'atténuation mises en place par les pays. Sur cette base, elle développe des actions de formation et de développement des capacités de recherche et de conservation inter-pays qui favorisent la conservation des tortues marines et de leurs habitats. Ces actions sont souvent suivies par des projets régionaux qui développent également des formations au niveau régional (e.g. SWIO-FP www.swiofp.net : formation d'observateurs embarqués, formation régionale sur le suivi des populations de tortues marines ; Bourjea *et al.,* 2010).

Promotion de mise en place d'un réseau d'aires marines protégées dans le SOOI

La Commission de l'océan Indien (COI) mène depuis plusieurs années des projets visant à développer un réseau d'aires marines protégées dans le sud-est de l'océan



Figure 24 : Recensement de cas de braconnage à Mayotte.
© K. Ballorain

Indien (Ratsimbazafy, 2011). Plusieurs études ont déjà montré les bénéfices des aires protégées sur les populations de tortues marines (e.g. Godley *et al.,* 2010 ; Jean *et al.,* 2010).
Enfin, il est important de noter que les différentes organisations nationales et régionales de gestion des pêches, en étroite collaboration avec les 9 pays de la zone sud-est de l'océan Indien et la Commission de l'océan Indien instaurent présentement un programme régional d'observateurs des pêches. La recherche dans ce domaine pourrait approfondir les connaissances sur l'impact des outils de pêche et sur les résultats des premières mesures de modification de ces engins, ainsi que sur les lieux où les interactions pêcheurs-tortues sont les plus nombreuses. Cette approche régionale pourrait être la principale action de conservation, entre autres, des tortues marines jamais mise en place à cette échelle. Cependant, compte tenu de la complexité de ce dossier, un tel projet ne pourra voir le jour que dans plusieurs années.

I.7.2. Mayotte

À Mayotte, compte tenu des populations de tortues présentes et des enjeux et menaces s'y rapportant, un grand nombre d'actions sont en cours ou déjà réalisées dans le cadre des programmes d'études et de conservation des tortues marines et de leurs habitats.
Les actions entreprises sont actuellement à poursuivre, à renouveler ou à améliorer. Elles s'illustrent notamment dans les domaines suivants :

- **L'évaluation et la réduction des causes directes et indirectes de la mortalité des tortues marines.** Les principales orientations d'action sont la lutte contre le braconnage, les captures accidentelles ou la prédation par les chiens errants. Ces dispositifs se traduisent notamment par une surveillance quotidienne de sites de pontes importants depuis 1998, et régulière pour plus d'un quart des plages depuis 2006, un recensement des cas de braconnage depuis 1997, de la réalisation d'enquêtes auprès de pêcheurs et de leurs pratiques ou encore des campagnes de stérilisation de chiens errants.
- **L'évaluation et la réduction des perturbations intentionnelles des tortues marines.** Pour remédier à cette menace, l'effort a été mis sur la réflexion à une réglementation relative à l'accès et à la fréquentation des sites de pontes et aux activités nautiques ainsi que sur une protection des nids des perturbations liées aux activités balnéaires.
- **L'évaluation et la lutte contre l'altération des habitats de tortues marines.** Cette catégorie d'actions vise à la protection des habitats aussi bien d'alimentation que de reproduction. Elle inclut diverses études sur les habitats, des campagnes de nettoyages des plages et d'élimination d'espèces envahissantes mais également la restauration végétale des plages de pontes. La mise en place de cette protection passe également par la démarche d'acquisition des principaux sites de ponte entreprise par le Conservatoire du Littoral.
- **Accroissement des connaissances pour une meilleure compréhension de l'écologie des populations de tortues marines.** Au niveau des connaissances sur les espèces, de nombreuses études ont été lancées sur la reproduction, l'alimentation ou les migrations post-reproduction, notamment sur la tortue verte qui est la plus abondante à Mayotte. Puis les résultats de ces études ont été valorisés par un travail de diffusion et de vulgarisation.
- **La formation et la sensibilisation du public.** Plusieurs événements et campagnes de sensibilisation ont déjà eu lieu. Des moyens ont été déployés pour l'organisation de conférences, d'enquêtes publiques et pour la diffusion de dépliants et de spot TV-radio.
- **La coopération régionale**. Au niveau régional, les données collectées à Mayotte ont été intégrées de manière partielle à la base de données TORSOOI (TOrtues marines du sud-ouest de l'océan Indien).

Cette coopération se doit d'être développée et approfondie par les actions régionales qui seront définies dans ce présent PNA.

Cette présente liste n'est pas exhaustive, l'ensemble des actions réalisées à Mayotte sont détaillées dans un tableau en annexe 7.

I.7.3. La Réunion

Les différentes réglementations mises en place à La Réunion ont fortement contribué à la réduction des captures de tortues à La Réunion :

- L'arrêté préfectoral de 1983, interdisant la capture des tortues marines à La Réunion ;
- La mise en place du Parc marin puis de la réserve naturelle marine en 2007, avec les moyens de police associés.

Plusieurs actions ont déjà été mises en place sur le territoire :

- **Les actions de sensibilisation** initiées par la ferme Corail puis développées avec la création du CEDTM



Figure 25 : Remise à la mer d'une tortue caouanne (*Caretta caretta*) balisée. © S. Ciccione

(devenu Kélonia), ont participé aux changements des mentalités et des comportements vis-à-vis des tortues marines. Pêchées jusque dans les années 1970, elles sont aujourd'hui considérées comme un atout pour le développement des activités de découverte du milieu marin.

- **L'approfondissement des connaissances**, comme le suivi des effectifs par suivis aériens (Jean *et al.*, 2010), ou le suivi des nids malgré le faible nombre de ponte. Un programme de suivi par photo identification a également été développé par Kélonia, pour sensibiliser les usagers de la mer à la présence des tortues marines. Plus de 250 tortues ont ainsi été photo identifiées et sont suivies pour certaines d'entre elles depuis 2004.
- **Le centre de soins** sur le site de Kélonia qui bénéficie d'un agrément du ministère chargé de l'environnement, a été créé sur le site de Kélonia, il accueille les tortues blessées ou malades recueillies autour de La Réunion. Une fois guéries, celles-ci sont relâchées dans le milieu naturel, et sont parrainées par des scolaires.
- **Un partenariat entre les pêcheurs, Kélonia et l'Ifremer** dans le cadre des activités de pêche (Collaboration volontaire des pêcheurs) a été mis en place pour notamment récupérer les tortues capturées accidentellement sur les palangres. En complément, conformément aux recommandations de la CTOI, des actions visent la pêche palangrière. À titre d'exemple, à La Réunion, les pêcheurs s'équipent de plus en plus d'hameçons circulaires qui permettent de limiter les captures accidentelles de tortues marines.
- **Des actions de restauration de plages** menées depuis 1999 avec l'opération pilote sur la plage de Saint-Leu réalisée suite aux échanges lors du séminaire régional organisé sur Saint-Leu. Ce projet consiste à supprimer les pestes végétales et replanter la végétation littorale indigène. Cette action a été favorable au retour de femelles car des pontes de tortues vertes ont été observées sur cette plage en 2004. Depuis, ce programme a été étendu aux plages voisines, l'Office National des Forêts l'a développé sur 10 hectares au sud de l'Étang-Salé. De 2004 à 2013, 21 nids de tortues vertes ont été recensés (Ciccione, 2013, données non publiées) dont 15 sur les plages restaurées de St Leu.
- **La mise en commun de connaissances régionales** où l''ensemble des données acquises lors des programmes d'étude et de suivi sont saisies dans la base de données TORSOOI (TOrtues marines du sud-ouest de l'océan Indien) qui a été développée par Kélonia et Ifremer en partenariat avec l'Université de La Réunion (sur financement de l'Union Européenne, l'État et la Région Réunion). Cette base de données est associée à un SIG.



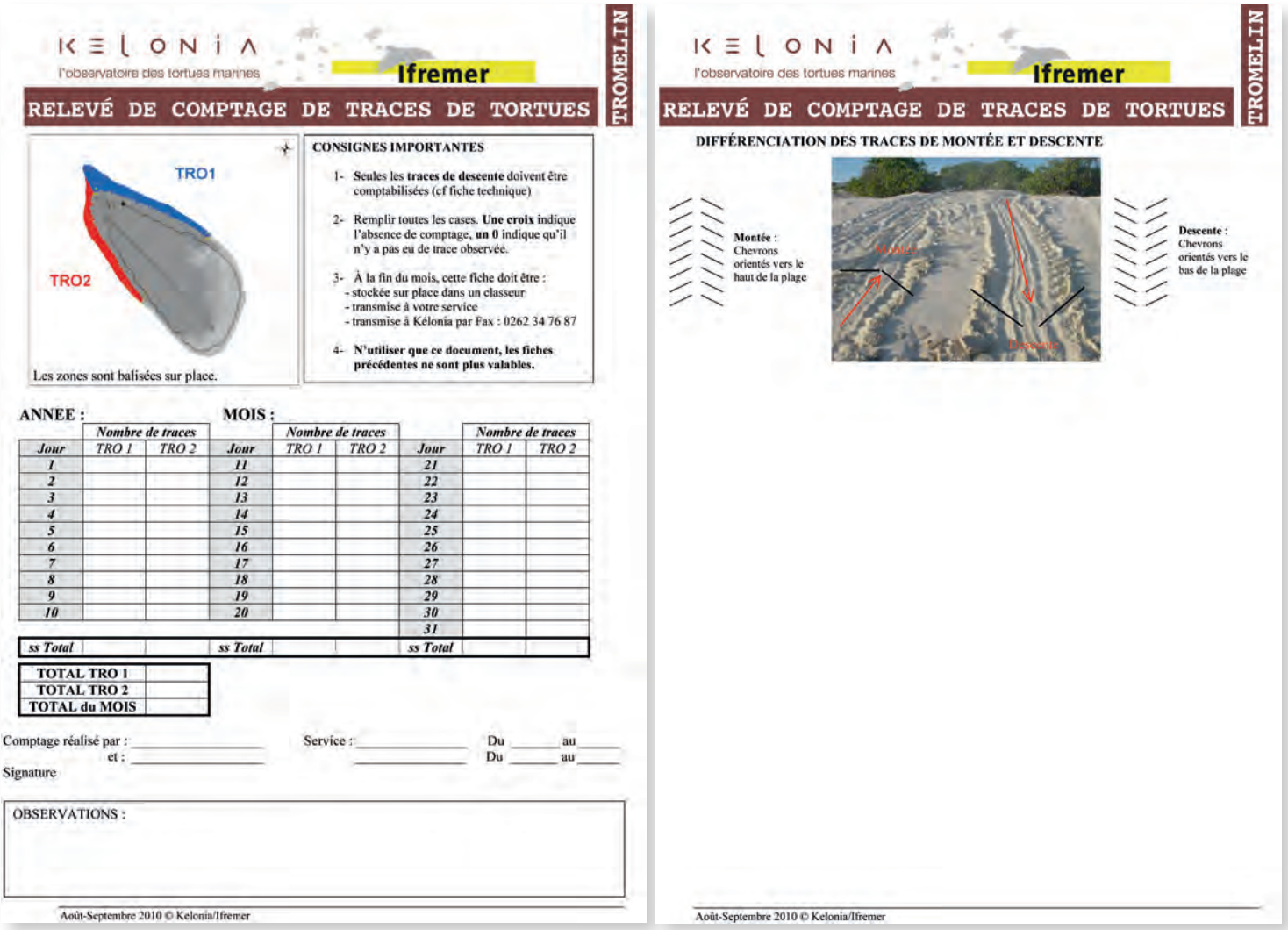
Figure 26 a) Opération de restauration de plage à La Réunion b) Collaboration avec les pêcheurs volontaires. © S. Ciccione

I.7.4. Îles Éparses

Beaucoup d'actions entreprises aux Îles Éparses résultent des réglementations concernant la pêche et les captures accidentelles :

- L'arrêté n° 2013-14 du 8 mars 2013 prescrivant les règles encadrant l'exercice de la pêche au thon et autres poissons pélagiques dans les zones économiques exclusives des Îles Éparses tient compte des tortues marines. Les prescriptions communes à tous navires précisent que « *les documents électroniques ou en version papier, transmis à l'administration de tutelle, doivent impérativement rendre compte des captures accessoires et accidentelles et tout particulièrement des captures de requins, raies, tortues marines, oiseaux et mammifères marins, relatives à chacune des opérations de pêche réalisées.* » Par ailleurs, « *les opérateurs de navire [doivent enregistrer] dans leurs registres de pêche tous les incidents impliquant des tortues de mer durant les opérations de pêche et en [faire] rapport aux autorités compétentes. Ils doivent disposer à bord de dispositifs adaptés à la manipulation des tortues marines et les utiliser autant que de besoin. La remise à l'eau la plus rapide possible des tortues marines est obligatoire. La manipulation doit permettre de limiter au maximum le stress des animaux et d'augmenter au maximum leur chance de survie ». Enfin, « l'outillage présent à bord doit permettre de décrocher ou couper les lignes, filets ou hameçons dans lesquels les requins et les tortues de mer sont pris* » (arrêté Taaf n° 2013-14).
- Des prescriptions spécifiques aux navires pêchant à la senne **interdisent l'utilisation de DCP** pouvant comporter des risques « *d'emmêlement des espèces non ciblées et des tortues de mer* ». De la même façon, « *l'utilisation de morceaux de filets de pêche est formellement déconseillée* » et « *l'abandon en mer, sans balise de repérage, d'une épave modifiée ou d'un radeau artificiel est strictement interdit ».* Enfin*, « l'encerclement de tortue marine doit être évité autant que possible, et en cas d'encerclement ou d'emmêlement accidentel, la tortue doit être dégagée le plus rapidement possible selon les lignes directrices figurant dans les cartes d'identification de la CTOI* ».
- **Une formation « tortues »** assurée par Kélonia depuis 2008, et destinée aux observateurs de pêche dans le cadre de la formation générale des Taaf. Les observateurs de pêche apprennent ainsi à compléter les formalités administratives (fiches CITES) mais aussi à manipuler les tortues capturées (récupération, remise à l'eau, pose de balises Argos, etc.) dans le cadre du programme SWIOFP.
- **Un suivi des captures et une évaluation de l'efficacité des mesures** mises en place à travers ces prescriptions techniques réalisés grâce aux données notées dans les registres de pêche et transmises aux autorités (CROSS, DMSOI, Secrétariat de la CTOI, etc.). Toutes ces mesures visent en amont à limiter au maximum les captures accidentelles et la pêche fantôme, devant ainsi maximiser les chances de survie des tortues capturées. On constate cependant que les DCP écologiques obligatoires ne sont pas employés systématiquement comme ce devrait être le cas, mais que les filets sont toujours utilisés pour leur construction. Par ailleurs, les captures ont toujours lieu, malgré un changement important des prescriptions techniques visant justement à réduire les captures accidentelles. Enfin, les données ne sont pas toujours bien relevées, pour des raisons encore mal connues. Ainsi, le Groupe de travail de la CTOI sur les écosystèmes et les prises accessoires (GTEPA) souligne dans le rapport de la huitième session du GTEPA (en 2012) qu'il « *existe très peu d'informations disponibles sur les interactions avec les tortues marines dans les bases de données du Secrétariat de la CTOI, et ce pour la plupart des flottilles de palangriers et de senneurs, ainsi que pour toutes les flottilles de fileyeurs opérant dans l'océan Indien* » (IOTC–WPEB08, 2012). Les résolutions 10/02, 12/03 et 12/04 de la CTOI (entre autres) demandent pourtant aux Parties contractantes et coopérantes non contractantes (CPC) de « *recueillir et déclarer toute donnée sur les interactions avec les tortues marines* », ainsi que « *d'améliorer la conception des DCP afin de réduire les risques d'emmêlement des tortues marines, y compris par le biais de l'utilisation de matériaux biodégradables* ». Il est ainsi primordial de renforcer la mise en place de prescriptions techniques effectives visant à réduire les captures de tortues sur l'ensemble des navires de pêche opérant dans le sud-ouest de l'océan Indien, ainsi que de sensibiliser les équipages à l'importance de tenir à jour et communiquer les données concernant les tortues au Secrétariat de la CTOI (IOTC–WPEB08, 2012). Cette approche et ce travail doivent également se faire à l'échelle régionale au sein du sud-ouest de l'océan Indien, au-delà des territoires français (TAAF, etc.). Plusieurs actions sont mises en œuvre afin de favoriser la conservation des tortues marines sur les Îles Éparses :

- **Une formation au comptage des traces de tortues** est dispensée aux gendarmes et aux personnels des Taaf amenés à séjourner dans les Îles Éparses avant leur départ. Des fiches de relevé de comptage de traces ont été élaborées par Kélonia et l'Ifremer pour chacune des Îles Éparses (Figure 27 p. 102). Toutes les données récoltées par le biais de ces fiches sont ensuite stockées dans la base de données TORSOOI. C'est ainsi qu'ont pu être étudiés les pics de ponte par île et l'évolution des traces de femelles en ponte (Bourjea *et al.,* 2011 ; Ciccione & Bourjea, 2012).
- **Un cahier de « *consignes de mission* »** (élaboré par les Taaf) ainsi distribué au personnel comprenant des instructions complémentaires. Il contient notamment des recommandations visant à éviter le dérangement de la faune et à préserver le milieu.
- Deux journées par an sont consacrées à **la sensibilisation des gendarmes** amenés à séjourner aux Glorieuses, à Juan de Nova ou à Europa sur les enjeux de conservation de la faune et de la flore de ces îles. La partie « tortues marines » de la formation est assurée par l'Ifremer et Kélonia. Quand ils disposent de suffisamment de temps, les gendarmes approfondissent leur formation dans les locaux de Kélonia, ils apprennent notamment à manipuler les tortues dans la perspective de relever un numéro de bague, aider une tortue à regagner la mer, ou encore effectuer des dissections sur des individus morts.



KELONIA
l'observatoire des tortues marines
Ifremer
TROMELIN

RELEVÉ DE COMPTAGE DE TRACES DE TORTUES

Les zones sont balisées sur place.

CONSIGNES IMPORTANTES

1- Seules les **traces de descente** doivent être comptabilisées (cf fiche technique)

2- Remplir toutes les cases. **Une croix** indique l'absence de comptage, **un 0** indique qu'il n'y a pas eu de trace observée.

3- À la fin du mois, cette fiche doit être :
- stockée sur place dans un classeur
- transmise à votre service
- transmise à Kélonia par Fax : 0262 34 76 87

4- **N'utiliser que ce document, les fiches précédentes ne sont plus valables.**

ANNEE : **MOIS :**

Jour	Nombre de traces TRO 1	TRO 2	Jour	Nombre de traces TRO 1	TRO 2	Jour	Nombre de traces TRO 1	TRO 2
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		
						31		
ss Total			ss Total			ss Total		

TOTAL TRO 1	
TOTAL TRO 2	
TOTAL du MOIS	

Comptage réalisé par : _____ Service : _____ Du _____ au _____
et : _____ _____ Du _____ au _____
Signature

OBSERVATIONS :

Août-Septembre 2010 © Kelonia/Ifremer

KELONIA
l'observatoire des tortues marines
Ifremer
TROMELIN

RELEVÉ DE COMPTAGE DE TRACES DE TORTUES

DIFFÉRENCIATION DES TRACES DE MONTÉE ET DESCENTE

Montée : Chevrons orientés vers le haut de la plage

Descente : Chevrons orientés vers le bas de la plage

Août-Septembre 2010 © Kelonia/Ifremer

Figure 27 : Exemple de fiche de relevé de comptage de traces, ici pour Tromelin (Kélonia, Ifremer).

SYNTHÈSE

Le Tableau 23 page suivante présente une synthèse des actions réalisées sur les 3 territoires d'étude.

Tableau 23 : Synthèse des actions déjà effectives sur les différents territoires

Domaine d'action	Mayotte	Réunion	Îles Éparses
Protection des habitats	• Cadre réglementaire • Acquisition de sites de ponte par le conservatoire du littoral	• Cadre réglementaire • Réserve marine • Restauration de plages	• Cadre réglementaire sur la protection des habitats-classement en réserves : zone de non prélèvement stricte (partie terrestre et 12mn des îles EUR, BDI, GLO et TRO
Réduction des menaces	• Surveillance de plages de pontes • Réflexion sur la réglementation d'accès aux plages de sites de ponte	• Partenariat avec les pêcheurs (Kélonia/Ifremer) • Ouverture du centre de soins	• Formation des pêcheurs et observateurs embarqués sur les bateaux de pêche pour limiter les captures accidentelles
	• Organisation de formations • Campagnes et spots publicitaires	• Sensibilisation du grand public : centre pédagogique (Kélonia), affichage dans clubs de plongée, panneaux de la Réserve marine, etc.	• Formation des gendarmes, du personnel des Taaf et des observateurs de la pêche
Approfondissement des connaissances	• Études sur l'écologie et la structure des populations (*C. mydas et E. imbricata*) • Suivi aérien des populations	• Suivi des populations par suivi aérien • Photo-identification (*C. mydas et E. imbricata*)	• Comptage de traces • Études sur l'écologie et la structure des populations (*C. mydas* et *E. imbricata*)
Coopération régionale	• Centralisation des données de suivi : base de données TORSOOI	• Centralisation des données de suivi : base de données TORSOOI	• Centralisation des données de suivi : base de données TORSOOI

I.8. CONNAISSANCES À DÉVELOPPER

I.8.1. Échelle régionale

Au niveau régional, les différentes lacunes à combler concernent principalement :

- **Les menaces liées à la pêche.** Il est notamment important d'évaluer plus précisément l'impact des pêcheries artisanale, semi-industrielle et industrielle et d'étudier les interactions entre les engins de pêche et les tortues marines pour pouvoir prendre des mesures efficaces. Il faut également approfondir les connaissances sur les tortues qui ont été capturées pour connaître leur origine.
- **L'abondance et la structure des populations.** Une évaluation ou réévaluation des abondances sur les sites de reproduction et un suivi des populations sur le long terme sont indispensables. Il manque également des connaissances sur la structure génétique des populations en reproduction et en alimentation sur les différents territoires du SOOI.
- **La dynamique spatiale et comportement des espèces.** Il sera spécialement intéressant d'étudier le comportement des immatures et leur distribution sur les habitats d'alimentation mais également d'approfondir les connaissances sur le cycle biologique des différentes espèces.

I.8.2. Échelle locale

Mayotte

À Mayotte, la connaissance est à approfondir sur certaines thématiques :

- Apprécier et suivre l'état de conservation des populations de tortues vertes et imbriquées.
- Estimer les potentialités d'accueil des habitats d'alimentation des tortues vertes et imbriquées.
- Étudier les besoins des populations de tortues vertes et imbriquées en termes d'espaces, de ressources alimentaires et de qualité d'habitats de ponte et d'alimentation.
- Évaluer avec précision l'impact du braconnage et des captures accidentelles sur les populations de tortues vertes et imbriquées.
- Étudier la valeur socio-économique des tortues marines.
- Étudier la diversité génétique des tortues imbriquées et leurs migrations de reproduction.
- Renforcer les connaissances sur les espèces rares : tortues caouanne, luth et olivâtres.

La Réunion

À La Réunion, différentes actions sont à mettre en place pour accroître les connaissances mais aussi pour préserver durablement les populations de tortues concernées :

- Identifier les aires de répartition des tortues marines présentes à La Réunion et compléter les suivis Argos par la génétique et l'étude des isotopes stables pour approfondir les connaissances encore partielles sur la biologie des tortues marines à La Réunion. Cela permettra notamment d'identifier l'origine des tortues qui recrutent sur les habitats de développement et d'alimentation de La Réunion, et sur les tortues qui transitent par la ZEE réunionnaise.
- Poursuivre et développer le programme sur l'impact des déchets plastiques sur les tortues marines et rechercher l'origine des lésions observées sur les carapaces des tortues caouanne et olivâtres.
- Mieux comprendre les relations tortues marines/habitats d'alimentation/développement en s'appuyant sur les programmes environnementaux en cours à La Réunion (Indicateur DCE, Spectrabeth, Hydrorun, etc.).
- Développer le partenariat avec les pêcheurs afin d'accroître le nombre de bateaux participant au programme de réduction de l'impact des captures accidentelles, tout en complétant les connaissances sur ces espèces.
- Croiser les données acquises lors des programmes « tortues marines » avec ceux concernant les autres espèces de la mégafaune marine pour contribuer à une meilleure compréhension du fonctionnement global des océans.
- Favoriser les programmes qui ont un impact régional, en coopération avec les pays voisins.

Les Îles Éparses

Aux Îles Éparses les programmes de recherche doivent mettre l'accent sur :

- Les connaissances générales sur les tortues imbriquées (couloirs de migration, leurs aires d'alimentation, le suivi génétique des populations, les événements et les sites de braconnage, etc.) à travers des programmes de suivi satellitaire et des études génétiques.
- L'étude des tortues imbriquées en alimentation à Europa et en développement à Juan de Nova en identifiant les habitats d'alimentation et les abondances sur ces sites ainsi que l'étude des déplacements migratoires de l'espèce.
- Les potentiels habitats d'alimentation des tortues adultes à Tromelin.
- L'étude de la biologie des tortues à Bassas da India et la présence/absence des tortues sur l'île.
- La cause de décès des tortues retrouvées mortes.
- L'approfondissement des connaissances sur les différents habitats (mangroves et récifs coralliens notamment).
- L'étude sur le développement des immatures de tortues vertes et imbriquées.
- Le suivi des traces de ponte afin d'alimenter la base de données TORSOOI.
- L'étude sur le changement climatique et ses conséquences sur les tortues marines (érosion, blanchissement corallien, réchauffement des eaux et du sable, etc.).

I.9. RÉSEAU DE PARTENAIRES

Afin de préserver et gérer au mieux les tortues marines, espèces migratoires par excellence se reproduisant, s'alimentant et se développant dans des endroits distincts, il est nécessaire que les États gestionnaires soient organisés en réseaux locaux, nationaux, régionaux et internationaux. Seul cet emboîtement d'échelles permet d'appréhender de façon intégrée la gestion des tortues marines.

I.9.1. Réseau international

The Indian Ocean South East Asia Marine Turtle Memorandum of Understanding (IOSEA Secretariat)

Un mémorandum d'accord inter-gouvernemental pour la gestion et la conservation des tortues marines et de leurs habitats de l'océan Indien et du Sud-Est asiatique (IOSEA-MoU) est acté en 2003 sous l'égide de la convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS) et signé par la France en 2008. La Western Indian Ocean Marine Turtle Task Force (WIO-MTTF) est un comité technique d'experts de l'IOSEA dont l'objectif est de faciliter la mise en œuvre des projets de conservation et de gestion dans la sous-région du sud-ouest de l'océan Indien.
En cohérence avec ce mémorandum d'accord régional, le ministère français en charge de l'environnement s'engage dans l'élaboration d'un Plan National d'Actions (PNA) en faveur de la préservation des tortues marines dans les îles françaises de l'océan Indien (Mayotte, Réunion, Îles Éparses). En outre, les Taaf ont également complété en 2010 et à nouveau en 2014 la partie Îles Éparses du rapport national visant à fournir à l'IOSEA des informations concernant la mise en œuvre du Mémorandum d'entente sur les tortues marines sur le territoire français de l'océan Indien (Réunion, Mayotte, Îles Éparses).

La Commission des thons de l'océan Indien (CTOI)

La CTOI est une organisation intergouvernementale mandatée pour gérer les thons et les espèces apparentées dans l'océan Indien. Son objectif est de promouvoir la coopération entre ses membres en vue d'assurer la conservation et l'utilisation optimale des stocks de thons et de favoriser le développement durable de leur exploitation.

Le groupe de travail sur les écosystèmes et les prises accessoires (GTEPA) de la CTOI recommande notamment de renforcer la résolution sur la conservation des tortues marines. L'objectif est de garantir que les parties contractantes et parties coopérantes non contractantes déclarent chaque année le niveau de prises accidentelles de tortues marines par espèce (IOTC–WPEB 08 2012). À terme, la CTOI devrait être en mesure d'élaborer des avis de gestion sur les tortues marines et de proposer des mesures d'atténuation appropriées.

I.9.2. Partenaires nationaux

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE)

Le MEDDE, initiateur de ce plan, agit en application des lois Grenelle 1 et 2. La première loi instaure la mise en place de plan de conservation ou de restauration qui doivent protéger les espèces en danger critique d'extinction en France (métropolitaine et d'outre-mer). La loi Grenelle 2 précise la mise en œuvre des PNA en commandant une procédure de consultation publique avant la validation des plans.

Le ministère du Développement durable a été amené à définir des priorités pour la mise en place de plans nationaux d'actions en fonction de la situation des espèces concernées, en particulier des menaces qui pèsent sur elles. Au total, 55 espèces ou groupes d'espèces ont été retenus dans ce cadre, dont le groupe des tortues marines.

L'Initiative Française pour les Récifs Coralliens (IFRECOR)

Créée en 1999, l'IFRECOR est la déclinaison nationale de l'Initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI). Elle agit, sur le plan local, national et international, pour la protection et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes associés (mangroves, herbiers, récifs) dans les collectivités françaises d'outre-mer. Elle est composée d'un comité national et d'un réseau de comités locaux présents comme acteurs-relais sur le terrain dans chacune des collectivités territoriales d'outre-mer.

En tant qu'écosystèmes associés aux récifs coralliens, les herbiers marins sont intégrés dans la dynamique de l'IFRECOR dans le Thème d'Intérêt Transversal (TIT) « *Réseaux d'observations* » (RESOBS) du plan d'actions 2011-2015. Dans ce cadre, un Observatoire des Herbiers marins de l'ensemble des territoires de l'outre-mer français (OHOM) a récemment été mis en place. Son objectif est d'aboutir à une meilleure concertation des actions en cours sur les herbiers, permettant de disposer de diagnostics actualisés sur leur état écologique et leur évolution.

Groupe Tortues Marines France

Le Groupe Tortues Marines France (GTMF) du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris a été constitué en 2007 par le ministère du développement durable. Il est animé par le Service du Patrimoine Naturel du Muséum, qui en assure le secrétariat pour le ministère du développement durable. Il a pour objectif de monter et d'animer des groupes de réflexion comprenant un grand nombre d'acteurs sur la conservation et la gestion des tortues marines. Cela se traduit notamment par la coordination de plans de gestion, l'organisation de colloques, etc. Le groupe assure également l'échange d'informations au sein du réseau national (métropole et outre-mer) et international.



© J.-S. Philippe



Figure 28 : Soins pratiqués à une tortue verte au centre de soins de Kélonia. © S. Ciccione

I.9.3. Acteurs locaux

I.9.3.1. Partenaires communs aux trois territoires concernés

Kélonia

L'observatoire des tortues marines (Kélonia) contribue au développement de programmes régionaux de recherche et de conservation des tortues marines et de leurs habitats, en répondant notamment à différents objectifs comme les objectifs régionaux du Marine Turtle Task Force (MTTF) et de l'IOSEA Marine Turtle MoU (Indian Ocean and South-East Asian Marine Turtle Memorandum of Understanding), et les objectifs nationaux du Groupe Tortue Marine France (GTMF).
De 2002 à 2006, Kélonia et l'IFREMER-Réunion, fournissent une assistance à l'OTM pour l'encadrement et la formation des agents sur des programmes d'étude et de sensibilisation à la conservation des tortues marines et de leurs habitats. L'objectif est de permettre aux équipes locales d'acquérir une autonomie sur les programmes en place. Il est aussi décidé de développer et pérenniser les partenariats pour assurer la pertinence des actions, des protocoles et d'ancrer Mayotte dans un réseau régional d'étude et de conservation.

IFREMER

Le laboratoire « *Ressources Halieutiques* » de la station de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) de La Réunion contribue depuis près de 30 ans, par ses travaux et expertises, à la connaissance et à la surveillance des populations de tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien. Sa collaboration avec les collectivités de Mayotte, de La Réunion et des Taaf permet de compléter et d'élargir l'axe des programmes d'étude des tortues marines.
Dans le cadre d'une convention tripartite entre Kélonia, IFREMER et les Taaf, des dizaines de programmes de recherche se sont développés dans les Îles Éparses depuis les années 1970. Ces programmes sont actuellement structurés en trois volets :

Le premier concerne le suivi de la reproduction et le suivi des nids, le deuxième est le suivi des immatures dans les lagons avec pour objectif de mieux comprendre la dynamique et la croissance de ces individus en fonction des caractéristiques spécifiques et environnementales des habitats, le troisième s'insère dans un programme régional visant à étudier la dynamique spatiale des tortues marines adultes et des immatures, ainsi que les interactions avec les pêcheries hauturières.

Depuis 2004, les laboratoires de recherche CNRS-CEFE (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Evolutive) et CNRS-IPHC (Institut Pluridisciplinaire Hubert-Curien) développent une expertise sur le suivi des animaux dans leur milieu naturel. En collaboration avec Kélonia/Ifremer, l'OTM et le cabinet CARA ecology (Cabinet de Recherche Appliquée et d'expertise en écologie), des programmes scientifiques sont mis en place sur l'écologie de la reproduction, l'écologie alimentaire et le comportement migratoire des tortues vertes.
Les laboratoires d'Écologie marine (ECOMAR), de géographie et de mathématique de l'Université de La Réunion interviennent en soutien aux programmes portés par Kélonia et Ifremer sur les tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien, et pour l'encadrement de thèse.
CLS est associé à Kélonia et Ifremer pour la modélisation des déplacements océaniques des tortues marines.

Direction de la Mer Sud océan Indien/CROSS

La Direction de la Mer constitue les services de l'État assurant les missions régaliennes en lien avec le milieu marin. La DM SOI met en œuvre, dans l'océan Indien, à partir de La Réunion une politique maritime de développement durable centrée sur certaines priorités comme la réduction des risques maritimes, le développement durable des activités maritimes incluant la sauvegarde de l'environnement marin, la protection des ressources marines et le développement des activités économiques liées à la mer, le soutien de la performance des services, etc. Dans le cadre de la préservation des tortues marines, elle constitue donc un acteur incontournable sur différentes thématiques en lien avec les politiques environnementales.
Le CROSS Réunion est en charge de la coordination des missions de sauvetage, de la surveillance de la navigation, de la surveillance des pêches, de la collecte des informations concernant les pollutions en mer et de la diffusion de renseignements maritimes et des alertes sûreté. Il assure, sous l'autorité de préfet de La Réunion et par délégation du DMSOI, la surveillance des pêches maritimes dans les ZEE françaises de l'océan Indien et des Taaf. En outre, il assure, conformément aux instructions en vigueur, le contrôle opérationnel et la coordination des moyens en mission de surveillance de contrôle des pêches en mer. Il récupère ainsi les données sur les interactions entre pêcheurs et tortues qui lui sont transmises.

I.9.3.2. Partenaires territoriaux

Mayotte

L'Observatoire des Tortues Marines de Mayotte (OTM) et le Conseil Général de Mayotte

En 1997, un Observatoire des Tortues Marines (OTM) est créé sous la responsabilité du Service Environnement et Forêt de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte (SEF/DAF). L'observatoire a pour objectif le suivi des populations de tortues marines afin d'acquérir des connaissances sur les espèces présentes dans le lagon de Mayotte en vue de leur conservation. Les actions comprennent essentiellement le suivi des sites de ponte et des femelles nidifiantes et des campagnes de sensibilisation. Sa collaboration avec des partenaires scientifiques régionaux et nationaux permet le développement de programmes de recherche et l'amélioration des connaissances sur les tortues marines et leurs habitats.
Sous l'égide de la DAF jusqu'en 2005, l'OTM dépend depuis 2006 du Service du Patrimoine Naturel (SPN) de la Direction de l'Environnement et du Développement Durable du Conseil Général de Mayotte. Au sein du SPN, le Bureau de Gestion des Sites (BGS) assure la gestion des terrains du Conservatoire du Littoral, dont les principales plages de pontes de tortues marines.

La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte (DEAL)

En 2011, les missions de la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte (DAF) sont transférées et partagées entre la DEAL (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) et la DAAF (Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt).
La DEAL de Mayotte est un service déconcentré du ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE).
Sous l'égide du MEDDE, la DEAL de Mayotte coordonne et finance différentes actions en lien avec la connaissance et la protection des tortues marines. Elle pilote notamment les volets Mayotte des Plans Nationaux d'Actions (PNA) en faveur des tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien et du dugong.

Brigade Nature de Mayotte (BNM)
En 2003, la Brigade Nature de Mayotte (BNM) est créée grâce au partenariat entre la Direction de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte (DAF), l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) et le Conseil Général de Mayotte. Sa mission est de mener des actions de protection de l'environnement relevant des domaines d'action prioritaires propres à chaque établissement, priorisé localement par la préfecture. En 2013, un partenariat entre l'ONCFS, l'Office de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) et la DEAL conduit à la remise en place de la BNM.
La DEAL apporte un soutien financier à la BNM pour le financement de missions de surveillance maritimes entrant dans le cadre du PNA en faveur du dugong (*Dugong dugon*). Les infractions sont relevées au titre du respect d'un arrêté préfectoral encadrant la pêche au filet dont la pratique menace les dugongs et les tortues marines.

Le Parc naturel marin de Mayotte (PNMM)
Créé par décret en 2010, le Parc naturel marin de Mayotte est un espace classé de 68 381 km², englobant l'ensemble des eaux sous juridiction française autour de Mayotte (Zone Économique Exclusive, ZEE). Les moyens humains, logistiques, matériels et financiers nécessaires au fonctionnement du Parc sont mis à disposition par l'Agence des Aires Marines Protégées, établissement public créé en 2006 et placé sous la tutelle du ministère en charge de l'écologie.
Le plan de gestion du PNMM, véritable feuille de route pour la gestion et la protection du milieu marin de 2013 à 2028, se base sur une approche intégrée du patrimoine mahorais afin de garantir un bon état de conservation des habitats naturels et des espèces, tout en favorisant le développement économique durable de l'île. Dans cette logique, l'équipe locale animera les volets mahorais des Plans Nationaux d'Actions en faveur des tortues marines et des dugongs. Parallèlement, les agents de terrain du parc assureront des missions de surveillance et de lutte antibraconnage, pour lesquelles une coopération avec des agents armés est envisagée (Brigade Nature et/ou Gendarmerie maritime).

Le Conservatoire du Littoral
Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) est présent à Mayotte depuis 1995. Grâce à son intervention foncière le Conservatoire du Littoral protège aujourd'hui 1 736 hectares de rivages sableux, rocheux ou boisés répartis sur une quinzaine de sites.
Ses actions sont conduites selon 3 axes d'intervention :
- Maintenir de grandes entités paysagères naturelles ;
- Protéger les écosystèmes littoraux à intérêt écologique fort ;
- Accueillir le public sur les sites pour la découverte et la sensibilisation aux enjeux de préservation du patrimoine naturel et culturel ;
- Grâce à l'acquisition notamment des plages et arrières-plages de Saziley et Moya, des habitats majeurs de ponte de tortues marines sont ainsi préservés ;
- Le Conseil Général de Mayotte assure, en grande partie, la gestion des terrains acquis par le Conservatoire.

Les associations environnementales locales
L'Association Oulanga na Nyamba (ONN) (Environnement et Tortues) se consacre depuis sa création en 1998 à l'étude et à la protection des tortues marines et de leurs habitats. Ses actions sont nombreuses : sensibilisation du grand public et des scolaires, lutte antibraconnage, encadrement d'activités écotouristiques, et recensement des tortues marines. Depuis 2002, les membres de l'association participent également activement aux programmes scientifiques portant sur l'étude de l'écologie alimentaire des tortues marines.
Créée en 1999, **l'Association des Naturalistes, Environnement et Patrimoine de Mayotte** s'attache à faire connaître et à protéger le patrimoine naturel et culturel de l'île, à travers la publication d'articles et d'ouvrages, l'animation de conférences et de campagnes de sensibilisation, l'organisation de sorties encadrées sur le terrain, ou encore le soutien aux projets de conservation du patrimoine mahorais.
La **fédération Mayotte Nature Environnement** (MNE, fédération départementale de France Nature Environnement) et la **Fédération Mahoraise des Associations Environnementales** (FMAE), qui regroupent des associations de protection de l'environnement, ont pour principales vocations d'alerter les autorités sur les enjeux environnementaux et d'assurer une liaison entre les acteurs associatifs et institutionnels.
L'association Escale, créée en 2014, vise l'étude et la conservation des tortues marines et de leurs habitats, dans la continuité directe des programmes menés ou initiés par Kélonia. Escale représente le correspondant mahorais de Kélonia.

Le Réseau Échouage Mahorais de Mammifères marins et de Tortues marines (REMMAT)
Afin d'améliorer l'évaluation des menaces qui pèsent sur les tortues marines et les mammifères marins, le

REMMAT est créé en 2010 sous l'égide de l'ONCFS et du Conseil Général de Mayotte. Il regroupe des administrations locales, des organismes publics, des associations environnementales et ONG, des vétérinaires, des bureaux d'études, des opérateurs touristiques et des membres individuels.
Sa mission est de recenser les animaux morts ou en détresse, et de collecter les données relatives à leurs états, et secourir les individus en détresse à l'aide des vétérinaires du réseau.
Depuis 2011, le Parc naturel marin de Mayotte succède à l'ONCFS et assure l'animation du REMMAT.

Le Cabinet de recherche appliquée et d'expertise en écologie (CARA ecology)
Depuis 2010, le cabinet CARA ecology, dont une des expertises repose sur l'étude et le suivi des tortues marines dans leur milieu naturel, développe avec Kélonia et en collaboration avec l'OTM des programmes scientifiques sur l'écologie des tortues marines de Mayotte et leurs habitats.

La Réunion

La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Réunion (DEAL)
La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de La Réunion remplace et reprend les compétences de la DIREN (DIrection Régionale de l'ENvironnement), de la DDE (Direction Départementale de l'Équipement), de la police de l'Eau de la DAF (Direction de l'Agriculture et de la Forêt) et de la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement), hormis le développement industriel et la métrologie.
Créée le 1er janvier 2011, elle coordonne et participe au financement des actions en lien avec les tortues marines à La Réunion, que ce soit pour la connaissance, la gestion ou la protection de ces espèces autour de l'île. Elle pilote également l'actuelle rédaction du PNA régional des tortues marines de l'océan Indien et le volet Réunion.

Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)
Établissement public sous la double tutelle du Ministère chargé de l'Agriculture, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage remplit différentes missions principales qui s'inscrivent dans les objectifs gouvernementaux de la Conférence environnementale et de la Stratégie nationale pour la biodiversité (2011-2020), dont la surveillance des territoires et la police de l'environnement et de la chasse, ainsi que les études et la recherche sur la faune sauvage et ses habitats. L'ONCFS est présent à Mayotte et à La Réunion au travers des deux services de police de l'environnement (BNOI et BNM). Sa cellule technique basée à La Réunion apporte son soutien à ces deux services et aux deux DEAL.

Brigade Nature océan Indien (BNOI)
Créée en 1994, la BNOI est un partenariat entre l'ONCFS, l'ONEMA, le Parc National de La Réunion, l'ONF et le Préfet représenté par la DEAL. Elle s'occupe notamment de la surveillance des territoires et des zones sensibles sur le plan naturel. La BNOI a des missions de surveillance sur le littoral réunionnais (terre et mer) et apporte son soutien à la BNM en particulier pour la lutte contre le braconnage des tortues marines, mission financée par la DEAL Mayotte. Elle participe également à des missions techniques en appui à Kélonia et Ifremer sur le suivi des tortues marines de La Réunion.

Conseil régional de La Réunion
Le conseil Régional, propriétaire de Kélonia, participe financièrement à plusieurs projets pilotés par Ifremer et Kélonia sur l'étude des tortues marines. Il finance notamment le projet BYCATCH qui procède au suivi par balise Argos de tortues soignées au centre de soins puis relâchées.

La réserve naturelle marine de La Réunion
Créée en 2007, la réserve s'étend sur 40 km de côtes, du cap La Houssaye (Saint-Paul) à la Roche aux oiseaux (Étang Salé). La réserve représente une surface de 35 km² et s'articule autour de trois types de zones : périmètre général, protection renforcée (45 %) et protection intégrale (5 %).
La réserve comprend les principaux sites d'alimentation et de pontes des tortues marines recensés jusqu'à maintenant à La Réunion. Le récent plan de gestion de la réserve (2012-2016) comprend plusieurs mesures relatives à la protection des tortues et collabore avec Kélonia pour les mettre en place.

Le Conservatoire du littoral de La Réunion
Grâce à son intervention foncière, le Conservatoire du littoral tente de préserver des reliquats d'espaces naturels sur tout le linéaire côtier de La Réunion (210 km). Près de 900 hectares, répartis en 16 sites, sont ainsi protégés à ce jour. Une fois leur maîtrise foncière sécurisée, le Conservatoire du littoral met en œuvre, avec ses partenaires locaux, des actions de conservation. Celles-ci revêtent deux aspects principaux : la restauration écologique, lorsque la dégradation des habitats naturels

n'est pas irréversible, et la gestion des usages.
À La Réunion, le Conservatoire du littoral ne maîtrise pas foncièrement les sites de ponte utilisés par les tortues marines.

Associations environnementales
Différentes associations sont présentes à La Réunion, et travaillent pour la connaissance ou la protection des tortues marines autour de l'île. Parmi les associations engagées dans la protection de l'environnement, la **SREPEN** ou **Sea shepherd** sont vigilantes à la prise en compte de ces espèces dans les différents projets d'aménagement notamment.
D'autres associations participent à la connaissance de ces espèces (en plus de leur protection), comme **Vie Océane** ou **Nature océan Indien**.
Enfin, des associations travaillant sur d'autres groupes faunistique participent indirectement au suivi des tortues marines. Notamment l'association **Globice** avec laquelle des programmes de suivi communs ont été mis en place : CeTO (cétacés, Tortues, Oiseaux marins) en partenariat également avec ECOMAR.

Îles Éparses

Il n'existe pas de réseau local du fait de l'inoccupation quasi totale de ces territoires et donc de l'inexistance de structures locales propres au territoire. Toutefois, si l'éloignement des Îles Éparses rend les missions de coopération trop coûteuses pour être développées, il existe diverses formes de collaboration avec les réseaux à l'échelle régionale, nationale et internationale. Ces collaborations permettent l'échange d'informations scientifiques et techniques mais aussi la réalisation de diverses expertises scientifiques. Les Taaf comptent de nombreux partenariats scientifiques pour des programmes de recherche dans les Îles Éparses. Plusieurs d'entre eux sont consacrés aux tortues marines, de manière directe ou indirecte.

Kélonia et Ifremer
Il convient de citer en premier lieu Kélonia et l'Ifremer, qui sont les partenaires historiques des Taaf en matière de recherche sur les tortues. Les études ont commencé dans les années 1970 dans les Îles Éparses, avec Hugues et Frazier, et dans les années 1980 dans les autres îles, avec Le Gall et Hugues. Le suivi des traces de ponte a d'ailleurs débuté dans les années 1980 grâce à l'initiative de Le Gall d'organiser un partenariat avec la Gendarmerie Nationale et Météo France. Le Centre d'Étude et de Découverte des Tortues Marines (CEDTM), devenu Kélonia, l'observatoire des tortues marines dans les années 1990, poursuit le comptage des traces et, en partenariat avec l'Ifremer, a développé de nombreux programmes de recherche dans les Îles Éparses Ainsi, des dizaines de programmes scientifiques ont été menés depuis les années 1970 dans les Îles Éparses. Les programmes tortues marines dans les Îles Éparses sont actuellement structurés en trois volets, dans le cadre d'une convention tripartite Kélonia/Ifremer/Taaf. Le premier volet concerne le suivi de la reproduction (comptage de traces) et le suivi des nids (production de nouveau-nés), le deuxième est le suivi des immatures dans les lagons avec pour objectif de mieux comprendre la dynamique et la croissance de ces individus en fonction des caractéristiques spécifiques et environnementales des habitats et le troisième s'insère dans un programme régional visant à mieux comprendre la dynamique spatiale des tortues marines adultes et des immatures, ainsi que les interactions avec les pêcheries hauturières.

Centre National pour la Recherche Scientifique (CNRS), Institut de Recherche et de Développement (IRD), Université de La Réunion (Laboratoire Ecomar)
À ces programmes spécifiquement liés aux tortues s'ajoutent divers programmes concernant les habitats des tortues. Le programme SMANG vise à établir un modèle général de structuration et dynamique de la mangrove d'Europa, important habitat de développement des tortues immatures. Les programmes BIORECIE et ORCIE s'intéressent tous deux aux récifs coralliens, qui fournissent d'importantes ressources aux tortues marines.

Le Parc marin des Glorieuses
Le Parc naturel marin des Glorieuses, quatrième parc marin français et deuxième de l'océan Indien, a été créé par décret le 22 février 2012. Il est placé sous l'administration et la gestion des Terres australes et antarctiques françaises. Situé à l'entrée du canal du Mozambique, un des hauts lieux de la biodiversité mondiale, le Parc s'étend jusqu'à la limite de la zone économique exclusive de Mayotte. Il couvre plus de 43 000 km². Avec le Parc naturel marin de Mayotte, dont il est contigu, la France a su mettre en place une aire marine protégée de plus de 110 000 km², la plus grande créée en France. Il accueille un récif corallien de plus de 17 km de long et d'une superficie de 165 km², permettant le développement d'une faune et flore marines très riches et diversifiées, et notamment des espèces menacées comme les tortues marines.

Situé dans un archipel très bien conservé, cet espace présente un caractère patrimonial par sa richesse en termes de biodiversité marine (référence sur le plan mondial) et une extraordinaire plate-forme pour la recherche scientifique.

Conservatoire Botanique National des Mascarins (CBNM) et le laboratoire ECOMAR de l'Université de La Réunion

Du côté terrestre, le Conservatoire Botanique National de Mascarin s'intéresse à la flore des îles, notamment aux espèces introduites, tandis que le Laboratoire Ecomar de l'Université de La Réunion étudie les espèces animales introduites. Ces recherches, ainsi que les programmes d'éradication des rats et des chats menés par les Taaf et Ecomar, ont permis de mieux comprendre l'impact des espèces de la flore et de la faune introduites et de contribuer au retour de l'écosystème d'origine (Bourjea et al, 2011). Les spécialistes des tortues pensent qu'il faut poursuivre ses études, notamment pas la mise en place de programmes visant à :

1) caractériser les plages de ponte ;
2) évaluer l'impact de ces espèces indigènes sur la reproduction des tortues vertes ;
3) établir un plan de réhabilitation de la végétation littorale la plus dégradée (Bourjea et al, 2011).

I.9.4. Les outils

Les stratégies pour la biodiversité

Ces outils permettent de dresser un état des lieux de la biodiversité sur un territoire et d'en définir les stratégies pour sa conservation voire sa restauration. Ces outils sont importants, car au travers d'une vision globale et coordonnée, ils proposent des axes de développement cohérents pour la conservation de la biodiversité. La Réunion et Mayotte sont dotées d'un tel outil, et doivent s'en servir pour permettre la conservation des tortues marines à l'échelle locale et régionale.

La base de données régionale TORSOOI

La valorisation des données recueillies dans le cadre de programmes d'étude des tortues marines de la région du sud-ouest de l'océan Indien révèle l'intérêt de spatialiser les données dans un Système d'Information Géographique (SIG) régional pour une meilleure compréhension de la biologie de ces espèces et de leurs habitats. Ainsi, l'objectif du projet TORSOOI (TORtues du sud-ouest de l'océan Indien) est de regrouper les données disponibles sur les tortues marines et leurs habitats dans une base de données régionale associée à un SIG et de faciliter le partage de ces informations au travers des partenariats solides entre les pays de la région du sud-ouest de l'océan Indien. Cet outil, développé par Kélonia/Ifremer en partenariat avec l'Université de La Réunion, vise à obtenir une vision régionale réaliste de l'état des populations des tortues marines tout en fournissant des éléments concrets pour la mise en place de stratégies de conservation.

Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP – Volet mer)

La grande majorité des données acquises dans le domaine de l'environnement sont difficilement mobilisables en dehors des programmes pour lesquels elles ont été acquises. Aussi, le Parc marin de Mayotte travaille sur la mise en place du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP – Volet mer), afin de développer une réelle animation des producteurs de données, un recensement des dispositifs de collecte de données, une structuration de la bancarisation et de la valorisation de ces données pour profiter de façon optimale de l'effort de collecte, qu'il soit public ou privé.

Les plans de gestion des aires marines protégées

Différentes aires marines protégées concernent les zones d'étude visées par ce PNA, à savoir :

- La réserve naturelle nationale marine de La Réunion ;
- Le parc naturel marin de Mayotte ;
- Le parc naturel marin des Glorieuses ;
- La réserve naturelle pour les îles Tromelin, Glorieuses, Europa et Bassas da India en réserve naturelle.

Certaines aires marines sont dotées d'un plan de gestion courant sur plusieurs années. Il convient donc d'utiliser ces outils pour la préservation des habitats et des populations de tortues marines présentes dans ces zones.

Le Plan National d'Actions en faveur du dugong (*Dugong dugon*)

La conservation des dugongs et celle des tortues marines présentent de nombreuses problématiques communes (pêche accidentelle, dégradation des herbiers marins nourriciers, gestion des échouages, etc.). Aussi, la stratégie de conservation du dugong adoptée à Mayotte contribuera, par ces différentes actions mises en œuvre de 2012 à 2016 par le PNMM et sous l'égide de la DEAL de Mayotte, à renforcer la conservation des tortues marines et de leurs habitats (Pusineri & Cacérès, 2012).

Le logigramme ci-après (Figure 30 ci-contre) présente l'ensemble des acteurs impliqués dans différentes actions et partenariat en lien avec les tortues marines

(connaissances, préservation, gestion, etc.).

Les autres outils

Les documents d'aménagement du territoire

En termes d'aménagement du territoire, des outils de planifications sont en place sur certains territoires, en particulier La Réunion et Mayotte. Il s'agit notamment de documents d'aménagement se déclinant aux échelles régionales (Schéma Régional d'Aménagement), intercommunales (Schéma de Cohérence Territoriale) ou communales (Plan Local d'Urbanisme). Ces différents outils doivent notamment intégrer la problématique des tortues marines, de façon directe ou indirecte (conservation des plages de ponte, protection du bassin versant, aménagement réglementé sur le littoral, etc.).

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

Ce document de planification permet de définir une gestion concertée des bassins versants du territoire visé, en respect de la loi sur l'eau de 1992 et de la Directive Cadre sur l'Eau de 2000. Ce schéma doit permettre de définir les principes, orientations et actions de gestion et de conservation de la ressource en eau (quantité, qualité, etc.) à l'échelle d'un territoire. Le SDAGE, une fois arrêté par le préfet de bassin, après avis du comité de bassin et consultation, devient ainsi le cadre légal et obligatoire de mise en cohérence des choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau.
Sur cette base, ce document, en particulier pour La Réunion et Mayotte, concerne indirectement la préversation des tortues marines, en ce qui concerne la qualité de la ressource en eau et du bassin versant en général.

Plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés

Les plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés ont été rendus obligatoires par la loi du 13 juillet 1992. De la compétence du préfet ou du Conseil Général, ils sont destinés à coordonner et programmer les actions de modernisation de la gestion de ces déchets à engager à 5 et 10 ans notamment par les collectivités locales. Ils fixent les objectifs de recyclage et de valorisation à atteindre, les collectes et équipements à mettre en œuvre à cette fin, les échéanciers à respecter et évaluent les investissements correspondants. Leur importance est primordiale car, lorsqu'un plan a été approuvé, les décisions prises dans le domaine des déchets par les personnes morales de droit public et leurs concessionnaires doivent être compatibles avec ce plan.
La gestion des déchets est importante pour les tortues marines car les macrodéchets constituent une menace importante pour ces espèces marines. Une gestion appropriée demeure nécessaire, au travers de cet outil adapté.

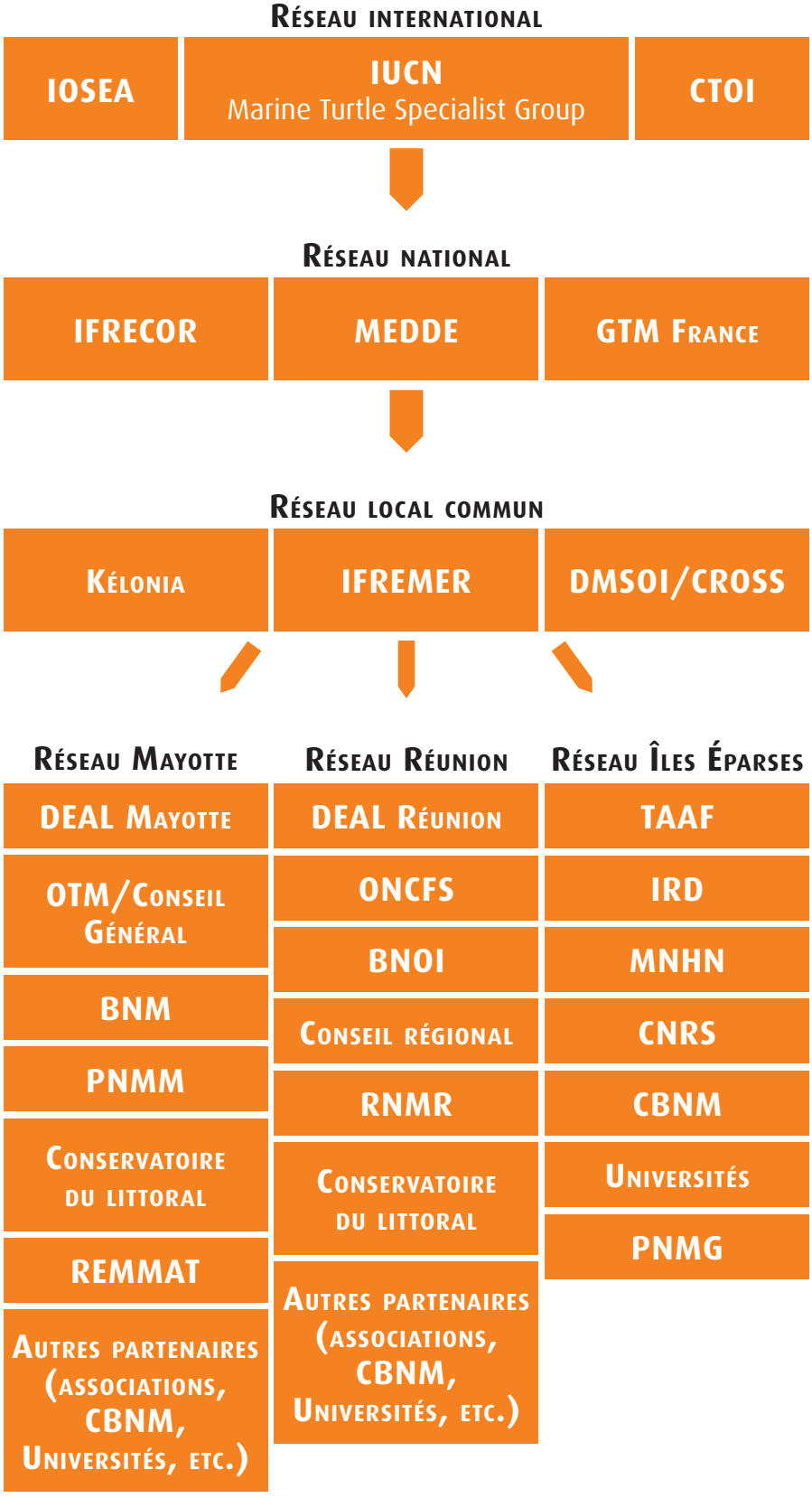
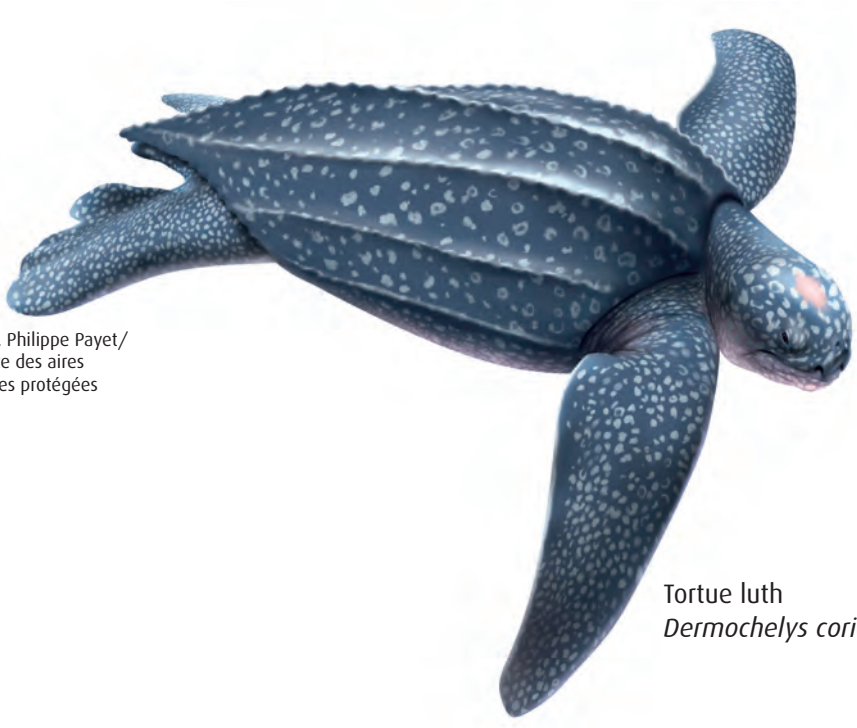


Figure 30 : Réseau des principaux partenaires du PNA OI à l'échelle régionale, natiobnale et locale.



© Illu. Philippe Payet/
Agence des aires
marines protégées

Tortue luth
Dermochelys coriacea



© J.-S. Philippe

PARTIE 2
Stratégie et orientations opérationnelles

II. STRATÉGIE À LONG TERME DE CONSERVATION DES ESPÈCES

II.1. CONTEXTUALISATION DU PNA DANS LES STRATÉGIES INTERNATIONALES ET NATIONALES

II.1.1. Échelle régionale

Ce Plan National d'Action s'inscrit dans une cohérence régionale en accord avec le Mémorandum d'accord sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leur habitat de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est, signé par la France en 2001 (annexe 8). Ce mémorandum auquel est annexé un plan de gestion à l'échelle de l'océan Indien, engage les pays signataires à « coopérer étroitement afin de réaliser et de maintenir un état de conservation favorable des tortues marines et des habitats dont elles dépendent ». Le PNA représente donc la

participation française à la mise en place de ce plan de gestion et permettra, au travers d'actions à plus petite échelle (régionale et locale), une approche globale et efficace de la protection des tortues marines.
Dès 1995 avec la résolution de Sodwana Bay, les pays du sud-ouest de l'océan Indien ont élaboré une stratégie commune pour la conservation des tortues marines au niveau régional, dont ont découlé les programmes d'orientation de gestion et de protection des tortues de mer dans l'ouest de l'océan Indien (UNEP, 1996).

II.1.2. Échelle nationale

Ce Plan National d'Actions s'inscrit également dans le cadre du plan d'action Outre-mer du Grenelle de l'environnement, datant de 2007. L'un des objectifs de ce plan est de mettre en œuvre des stratégies et des outils nécessaires à l'arrêt de la perte de la biodiversité marine, à sa préservation et à sa valorisation.
Suite au Grenelle de l'environnement, l'État français a souhaité promouvoir la dimension maritime des Outremer à travers le Livre Bleu qui traduit la stratégie nationale pour la mer et les océans. Le Livre Bleu Sud océan Indien, déclinaison de cette stratégie dans l'océan Indien, a pour but de réaffirmer la position de la France dans cette partie du monde et d'insuffler une nouvelle dynamique de développement économique et scientifique ainsi que de préservation sur les territoires de La Réunion, de Mayotte et des Taaf.
Le PNA fait aussi partie des mesures élaborées lors du Grenelle de la Mer en 2009 pour la protection des espèces marines protégées et complète entre autre les mesures de gestion et de création des aires marines protégées. Dans cette région de l'océan Indien, ces mesures se traduisent notamment par la mise en place et l'animation de la réserve naturelle marine de La Réunion et des parcs naturels marins de Mayotte et des Glorieuses.
Le Plan National d'Actions des tortues marines fait également partie intégrante de la Stratégie Réunionnaise pour la Biodiversité (SRB, aboutie en 2005) et de la Stratégie biodiversité pour un développement durable de Mayotte (élaborée en 2013). Il s'agit de déclinaisons locales de la Stratégie Nationale pour la biodiversité, texte étant destiné à répondre aux engagements de la France pris lors de la convention pour la biodiversité de Rio. Elles constituent un cadre commun d'intervention, visant à améliorer la cohérence des politiques de ces territoires et de lancer une nouvelle dynamique de projets et d'actions pour la valorisation et la préservation de leur patrimoine naturel exceptionnel.
Enfin, l'action du PNA rejoint celle de l'Initiative Française sur les Récifs Coralliens (IFRECOR) qui a pour but de protéger les récifs coralliens et les écosystèmes associés d'Outre-Mer. Certaines actions proposées dans le plan national de l'IFRECOR sont communes aux objectifs du PNA tortues comme la réduction de la pollution ou de la pêche destructrice.
En raison de l'importance de la qualité des habitats pour les tortues marines, celles-ci sont directement concernées par la convention MARPOL et les plans POLMAR. La convention MARPOL (Marine Pollution) est une convention internationale de 1973 sur la prévention de la pollution des mers par les navires, élaborée par l'Organisation maritime internationale. Elle concerne différents types de pollution comme les hydrocarbures, les produits chimiques ou les ordures des bateaux entreautres. La convention Marpol fournit des procédures et des règles techniques quant à la conception des navires (double coque pour les pétroliers et chimiquiers), à leur équipement, aux procédures dans les ports, à la tenue des dossiers administratifs et à la réalisation d'inspection.
Les dispositifs spécifiques POLMAR sont des plans d'application découlant de la convention MARPOL. Ils définissent l'organisation française de lutte contre les pollutions accidentelles marines (par hydrocarbures ou autres produits chimiques). Ces dispositifs départementaux s'adressent aux organismes en charge de la lutte antipollution et doivent être révisés tous les cinq ans conformément aux recommandations du Guide de révision des Plans POLMAR/Terre.

II.1.3. Échelle locale

Au niveau des territoires concernés par ce Plan National d'Actions, certaines stratégies sont destinées à permettre le développement d'une politique favorable au maintien des populations de tortues marines.
Ces stratégies de gestion territoriale se déclinent à différentes échelles et concernent différentes thématiques.
L**e plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte** résulte de deux ans d'études et de concertation avec les usagers de la mer et se base sur 7 orientations :

- Faire de l'île un « pôle d'excellence » en matière de connaissance et de suivi des écosystèmes tropicaux et de la mangrove ;
- Retrouver une bonne qualité de l'eau dans le lagon notamment par une gestion appropriée des mangroves ;
- Développer en dehors du lagon une pêche professionnelle écologiquement exemplaire et pourvoyeuse

d'emplois et de produits de la mer pour Mayotte ;
- Développer des filières aquacoles respectueuses de l'environnement et en particulier celles qui bénéficient directement aux populations locales ;
- Faire découvrir le milieu marin et la biodiversité grâce à l'organisation des activités de loisirs et la professionnalisation des acteurs du tourisme ;
- Pérenniser et valoriser les pratiques vivrières et les savoirs traditionnels dans le cadre d'une gestion précautionneuse du lagon ;
- Protéger et mettre en valeur le patrimoine naturel, de la mangrove aux espaces océaniques, notamment par la formation et la sensibilisation du plus grand nombre.

De la même manière, **le plan de gestion de la réserve naturelle marine de La Réunion** (2012-2016) a pour but de valoriser et de protéger un espace remarquable du littoral réunionnais. Parmi les objectifs émis dans sa stratégie, plusieurs concernent l'étude et la protection des populations de tortues vertes et d'imbriquées et sont communs à certains objectifs du PNA. Ce plan élaboré conjointement avec des experts, des usagers du littoral et des décideurs se décline selon les enjeux suivants :
- Garantir la conservation du patrimoine naturel de la réserve naturelle marine en améliorant la qualité des eaux et en protégeant les récifs coralliens ;
- Améliorer les connaissances sur l'écologie et la géomorphologie des milieux, les usages et le contexte socio-économique du littoral et sur le patrimoine ;
- Assurer un développement raisonné des activités de pêche et des différents usages conciliables avec la protection de la biodiversité marine ;
- Promouvoir une pédagogie de l'environnement pérenne et diversifiée ;
- Développer une politique d'information et de communication à destination du grand public et des usagers et des touristes ;
- Garantir le rayonnement et la mise en réseau de la RNMR dans une optique de bonne gouvernance et de gestion intégrée de l'espace marin.

Enfin, le **plan de gestion du Parc naturel marin des Glorieuses,** qui doit être réalisé d'ici 2015, devra prévoir un ensemble d'actions en cohérence avec les orientations de gestion suivantes :
- Protéger le patrimoine naturel, **particulièrement les tortues**, les récifs coralliens et les mammifères marins, notamment par une surveillance maritime adaptée aux enjeux et la sensibilisation des acteurs et des usagers ;
- Faire des eaux de Glorieuses un espace d'excellence en matière de pêches durables (côtières et hauturières) ;
- Faire de cet espace un lieu privilégié d'observation de la biodiversité marine du canal du Mozambique pouvant intégrer des observatoires pour contribuer à l'amélioration des connaissances ;
- Encadrer les pratiques touristiques et accompagner le développement d'un écotourisme respectant le caractère préservé de cet espace. Aussi, les actions en faveur de la protection des tortues marines qui seront prévues dans le cadre de ce PNA pour les îles Glorieuses s'inscrivent directement dans la stratégie de gestion (orientation 1) de ce Parc nouvellement créé.

Il est également à rappeler que le récent classement de l'île d'Europa et de la vasière des Badamiers à Mayotte en site **RAMSAR** doit donner lieu à la réalisation d'un plan de gestion spécifique visant la préservation des habitats reconnus comme zones humides d'importance, ainsi que les espèces qui y sont associées. Cette stratégie, bien qu'elle ne soit pas un outil réglementaire et qu'elle ne donne pas lieu à des financements spécifiques, permettra néanmoins d'appuyer l'ensemble des actions conduites en faveur des tortues marines et de leurs habitats (lagon, mangrove, etc.).

Le **Schéma d'Aménagement Régional** (SAR) fixe les orientations fondamentales à moyen terme en matière d'aménagement du territoire à l'échelle d'une région, sur la base du développement durable, de la mise en valeur du territoire et de la protection de l'environnement. Cette planification territoriale prend en compte les zones et habitats à enjeux des tortues marines, en définissant un zonage approprié (ex. : zone de protection forte/Espace Naturel Remarquable du Littoral). À La Réunion, le SAR a été approuvé en 2011, alors qu'à Mayotte, il est en cours de réalisation (Plan d'Aménagement et de Développement Durable en vigueur).

En complément, ce plan régional d'aménagement se décline à l'échelle de l'intercommunalité au travers du **Schéma de Cohérence Territoriale** (SCOT), reprenant les principes définis dans le SAR mais déclinés à une échelle plus fine. Ce même exercice est fait à l'échelle communale avec la définition du **Plan Local d'Urbanisme** (PLU) pour l'ensemble des communes d'un même territoire. La Réunion possède 4 SCOT et la plupart des communes sont munies d'un PLU. À Mayotte, certaines communes sont munies de PLU, aucun SCOT n'a été défini.

Concernant l'agriculture, Mayotte possède un **Schéma Directeur de l'Aménagement Agricole et Rural de Mayotte (SDAARM).** Il encadre le développement des activités agricoles dans le cadre de l'aménagement glo-

bal du territoire. À Mayotte, un SDAARM a été mis en place en 2011.
Concernant la gestion de l'eau, le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (SDAGE) énonce une série d'orientations et de dispositions en faveur d'un bon état écologique des masses d'eaux. Il est en vigueur à La Réunion (2010-2015) et à Mayotte (2010-2015).
En complément, des **Schémas Directeurs d'Assainissement** (SDA) pourront être mis en place. Ces schémas définissent la stratégie globale de l'assainissement, à l'échelle d'un territoire (département). Ils peuvent se décliner à l'échelle communale, où cette déclinaison est intégrée dans les Plans Locaux d'Urbanisme.
Le **Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés** (PDEDMA) définit une politique de prévention et de gestion des déchets. Cela concerne indirectement la préservation des tortues marines au travers la limitation des déchets dans le milieu naturel (dont certains déchets divers comme les sacs plastiques, fils de pêche et autres). Un projet de révision est en cours à La Réunion, alors qu'à Mayotte, la création du PDEDMA est en cours.
Enfin, parmi les stratégies globales, la **Stratégie Biodiversité pour un développement durable de Mayotte** a été élaborée en 2013 par le comité français de l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN) selon une démarche collaborative, qui a regroupé l'ensemble des acteurs mahorais. Cette stratégie constitue un cadre commun d'intervention, permettant d'améliorer la cohérence des politiques du territoire mahorais et de lancer une nouvelle dynamique de projets et d'actions pour la valorisation et la préservation du patrimoine naturel exceptionnel de Mayotte (UICN France 2013).

II.2. BESOINS ET ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPÈCES

La conservation des tortues marines implique une protection des milieux terrestres et marins, afin d'englober tous les habitats nécessaires aux différents stades du cycle biologique des espèces, à savoir le milieu marin pour l'alimentation, le développement et la reproduction, le milieu terrestre littoral pour la ponte.
Même si les enjeux de conservation des tortues marines doivent se définir à grandes échelles pour être réellement efficaces, les besoins peuvent différer en fonction des spécificités de chaque territoire et espèce. En effet, chaque territoire possède sa propre identité sur le plan écologique, culturel, économique ou sur le plan démographique. À titre d'exemple, le braconnage qui est la principale menace à Mayotte est extrêmement rare à La Réunion, et quasi inexistant dans les Îles Éparses qui ne comptent pas de population humaine fixe. Les différences d'abondance des populations de tortues marines fréquentant les territoires sont également importantes. Ainsi, les enjeux de conservation ne sont pas les mêmes sur l'île d'Europa qui compte une population de femelles nidificatrices très importante et sur La Réunion où elle n'est pour l'instant que résiduelle.
En outre, les besoins peuvent également diverger en fonction des espèces qui présentent des comportements différents. Si seules deux espèces nidifient dans le sud-ouest de l'océan Indien (la tortue verte et la tortue imbriquée), la majorité des captures accidentelles dues à la pêche concerne la tortue caouanne.
Il est donc important de fixer de grandes orientations opérationnelles communes sur l'ensemble de la région du sud-ouest de l'océan Indien, puis de définir des stratégies propres aux différents territoires, en spécifiant les espèces concernées.
Les besoins optimaux sont globalement les mêmes pour l'ensemble des territoires considérés :

1. **Préservation des différents habitats du cycle de vie (phase de développement et d'alimentation, phase pélagique et de transit, phase de reproduction) ;**
2. **Réduction des menaces d'origine anthropique ;**
3. **Approfondissement des connaissances sur la dynamique des différentes espèces, sur leur biologie et sur leur état de conservation.**

Ces besoins sont plus ou moins importants en fonction des territoires, des espèces et de l'état des populations. Les actions définies dans ce PNA découleront donc de ces besoins en prenant en compte des différents contextes définis dans cette première partie.

II.3. STRATÉGIE À LONG TERME ET STRATÉGIES OPÉRATIONNELLES

II.3.1. Stratégie à long terme par espèce

L'objectif général de ce document est d'aboutir à l'augmentation des effectifs de chaque espèce de tortues marines, sans pour autant pouvoir fixer des objectifs précis d'abondance à atteindre. En effet, le manque d'informations historiques sur les effectifs de populations avant le déclin des espèces ne permet pas, à ce jour, de statuer sur un état de référence à atteindre. À la lumière

des éléments mis en avant dans cette première partie de diagnostic, il est important de dégager une stratégie générale à adopter par espèce en fonction de son état de conservation et de la situation de chaque territoire qui oriente les actions définies dans la suite du plan pour atteindre l'accroissement des populations. Toutefois, il ne sera probablement pas possible d'arriver à des populations aussi abondantes qu'avant la colonisation des îles par l'homme, les habitats favorables et capacités d'accueil de ces îles ayant fortement diminués depuis (notamment sur La Réunion et Mayotte). L'évolution des effectifs suite à la mise en place du plan premettra ensuite de préciser les objectifs quantifiés de restauration.

Les stratégies générales sur le long terme pour les cinq espèces de tortues marines sont :

- *Chelonia mydas* : les populations sont importantes et en croissance au niveau régional, le principal objectif sera de maintenir les stocks et de favoriser cette tendance en agissant sur les menaces s'exerçant sur les populations. Les actions seront donc orientées vers la conservation et la protection. À La Réunion, où les populations sont très faibles, il est urgent d'adopter une stratégie de restauration des populations nidifiantes et en alimentation en procédant à la réhabilitation d'habitats. Les mesures de conservation et de restauration de cette espèce sont prioritaires, l'impact de ce plan étant potentiellement fort sur les populations ;
- *Eretmochelys imbricata* : les populations sont stables dans la région même si elles sont faibles. La stratégie adoptée par ce plan sera donc de tendre vers un accroissement de l'espèce, notamment en réduisant les menaces et en favorisant les pontes sur les îles de la région. Cela est d'autant plus nécessaire que cette espèce est en état critique d'extinction au niveau mondial. La stratégie de restauration vise les populations nifiantes et en alimentation, et cette espèce est également traitée en priorité par les actions définies dans ce plan ;
- *Caretta caretta, Lepidochelys olivacea* et *Dermochelys coriacea* : les informations disponibles sur les populations de ces trois espèces fréquentant la région du sud-ouest de l'océan sont très parcellaires. L'action se situera principalement vers la réduction des menaces anthropiques qui affectent les milieux pélagiques, en particulier pour la tortue caouanne dont les populations en alimentation sont spécialement affectées par les captures accidentelles. Pour ces espèces, les connaissances sont encore partielles, ce qui justifie d'une priorisation moindre en termes de conservation par rapport à la tortue verte et de la tortue imbriquée.

II.3.2. Principales stratégies opérationnelles régionales

Une stratégie à long terme pour la conservation des populations de tortues marines présentes sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien semble reposer sur 4 piliers essentiels : la gestion, la recherche, les réseaux et la sensibilisation. En effet, la gestion des populations migratrices ne peut se faire, à long terme, qu'à l'échelle régionale (IOSEA) et sur la base de connaissances scientifiques.
Dans ce sens, il convient de définir les stratégies adaptées, en déclinant les actions favorables à la conservation des populations de tortues marines dans cette région de l'océan Indien. Cette stratégie repose sur la définition de 5 objectifs spécifiques.

Identification et réduction des menaces (principales et secondaires)

Cette action doit se réaliser sur le territoire français et hors du territoire français. Il est aussi indispensable de déterminer une échelle régionale d'action et de restauration.

Réduction des mortalités directes d'origine anthropique

- Identification des techniques de pêche dangereuses et de leurs impacts (artisanales, semi-industrielles et industrielles).
- Réalisation d'enquête sur le braconnage.
- Informations sur les modes de pêche et sur le braconnage (zones de prospection).
- Programme de recherche sur l'origine des tortues capturées.
- Surveillance de la prédation par les chiens errants.
- Formation d'agents gestionnaires des plages de pontes.
- Sensibilisation et information des braconniers sur les conséquences du braconnage.

Limitation des menaces en zone de transit

- Évolution des engins et techniques de pêche.
- Réalisation d'enquête auprès de pêcheurs sur les techniques les plus nuisibles (mise en œuvre par un expert de la pêche).
- Sensibilisation et information des pêcheurs.

Maintien et restauration des habitats et des aires d'alimentation/Maintien des connectivités écologiques

- Développement de programme de protection des plages et autres habitats clé pour la reproduction, le développement ou l'alimentation des tortues marines.
- Sensibilisation sur la désorientation lumineuse et autres pollutions.
- Étude des principales plages nidificatrices et de leurs menaces.
- Étude sur les causes de destruction des plages.
- Développement de zones de protection non pêchées.

Information et communication sur la conservation des tortues et des habitats

- Sensibilisation du grand public à la préservation des tortues marines.
- Intégration du PNA dans le contexte économique et social de chaque territoire.
- Informations sur le PNA et ses actions.
- Développement d'un réseau opérationnel pour la mise en place d'actions.
- Association du public aux actions et à la démarche de préservation des tortues marines.
- Communication ciblant certaines menaces (exemple : la fréquentation des plages)
- Communication des informations récoltées au sein du réseau d'acteurs sur les tortues (local et international)

Approfondissement des connaissances sur l'écologie et la structure des populations

- Études sur l'abondance et la structure des populations
- Études sur la dynamique spatiale et sur la distribution des aires d'alimentation
- Bancarisation des données dans une base de données interopérable

Identification et évaluation régulière des états de conservation

- Évaluation de l'état de santé de la population et de la probabilité de disparition à court terme.
- Évolution des effectifs aux échelles régionales et locales.
- Étude sur la fidélité aux sites de reproduction et d'alimentation.
- Évolution du nombre de captures accidentelles.

Renforcement de la coopération régionale (IOSEA) et internationale

- Détermination d'une échelle pour le développement d'un programme régional.
- Élaboration d'un programme de restauration en collaboration avec les acteurs internationaux.

II.3.3. Stratégies opérationnelles locales

Mayotte

La stratégie de conservation à long terme des tortues marines de Mayotte se décline en 6 grandes orientations, communes aux populations en phases de reproduction et d'alimentation.

- **Réduction de la mortalité des tortues marines d'origine anthropique** : les actions devront prioriser la lutte antibraconnage, la gestion des individus en détresse, la réduction des captures accidentelles par engins de pêche et la gestion des chiens errants et des déchets.
- **Garantie des potentialités d'accueil des tortues marines par la protection, la gestion et/ou la restauration des habitats d'intérêts majeurs pour les espèces et le maintien des connectivités écologiques** : les habitats d'alimentation et de reproduction devront rassembler des conditions environnementales favorables aux besoins des espèces.
- **Orientation de la conscience collective vers les enjeux qui s'attachent à la conservation des tortues marines et de leurs habitats** : la stratégie de conservation devra s'inscrire dans le contexte socio-économique local.
- **Suivi régulier des populations de tortues marines et de leurs menaces par des protocoles standardisés et harmonisés à l'échelle régionale** : l'application répétée des protocoles permettra de révéler des indicateurs fiables de suivi, d'évaluer l'effet des mesures de gestions engagées et d'obtenir une vision régionale réaliste de l'état des populations.
- **Amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie des populations de tortues marines** : l'efficacité de préservation des populations de tortues marines dépendra du niveau de compréhension de leur état de conservation, de leur mode de vie et de leurs besoins, tant en termes d'espaces que de ressources naturelles.
- **Etendue de la stratégie locale de conservation par la mise en œuvre du plan de conservation régional-IOSEA et le renforcement de la coopération régionale** : l'efficacité de préservation des populations de tortues marines de Mayotte dépendra

de la cohérence des actions menées sur l'ensemble de leurs aires de répartition.

La Réunion

À La Réunion, cette stratégie concerne principalement les populations de tortues marines en phase d'alimentation, mais intègre également les sites de pontes favorables à la tortue verte.

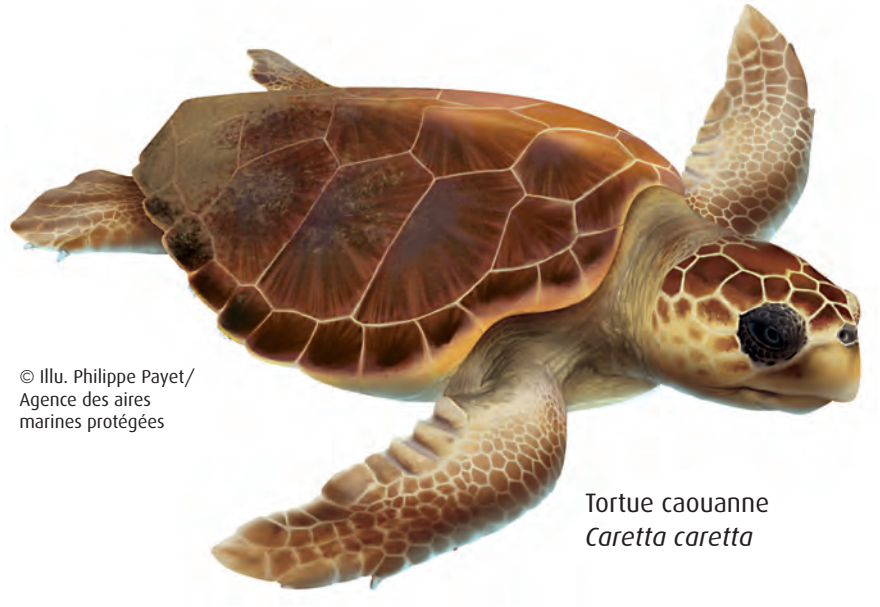
- **Protection et restauration des habitats d'intérêts majeurs**: dans la continuité des actions engagées, il convient de permettre une pérennisation et une augmentation des pontes sur les plages réunionnaises et de préserver les aires d'alimentation des tortues marines. Ce premier point implique la préservation des plages fréquentées par les femelles en ponte et la restauration des plages favorables.
- **Sensibilisation et communication du public**: l'information du public doit porter sur la conservation des tortues marines en développant notamment les actions du Plan national d'actions, en s'appuyant sur Kélonia et le réseau des acteurs concernés à La Réunion (ex.: EEDD - Education à l'Environnement et au Développement Durable). La communication auprès des usagers de la mer est primordiale en raison de l'étroitesse des territoires concernés et de l'importance des activités existantes. En outre, un réseau régional doit être mis en place pour optimiser les actions proposées, les rendre opérationnelles et diffuser des résultats valorisables.
- **Renforcement de la coopération régionale**: la participation aux programmes d'actions régionaux est indispensable à la conservation à l'échelle locale. Cette orientation s'articule nécessairement avec les programmes existants.
- **Approfondissement des connaissances sur la distribution des tortues à La Réunion et les menaces portant sur ces espèces**: différentes études ont pour objectifs de mieux connaître les tortues marines autour de l'île et d'en accroître la préservation. Les connaissances acquises sur la distribution des tortues et les menaces portant sur cette espèce permettront d'affiner les actions de préservation et de sensibilisation. Concernant les menaces, à titre d'exemple, il est important de mieux comprendre et identifier l'origine des blessures des tortues arrivées au centre de soins. Il est également nécessaire de renforcer et poursuivre le partenariat avec les pêcheurs et réduire la mortalité d'origine anthropique (pollution, captures accidentelles, etc.).

Îles Éparses

Le principal objectif du présent Plan national d'actions est d'améliorer l'état de conservation des populations de tortues marines présentes dans les Îles Éparses, notamment les tortues vertes (*Chelonia mydas*) et les tortues imbriquées (*Eretmochelys imbricata*).

Pour ce faire, les grandes actions à mettre en œuvre sur le long terme aux Îles Éparses sont:

- **Reconduite des partenariats pour la recherche et la conservation**: l'acquisition des connaissances doit se poursuivre en mettant l'accent sur la poursuite du monitoring de l'ensemble des populations de tortues de ces îles. De même, l'accent devra être mis sur le développement d'études concernant les tortues imbriquées, bien moins connues que les tortues vertes. Les programmes d'études sur les habitats des tortues ne doivent pas être oubliés.
- **Mise en place des mesures de gestion basées sur les connaissances scientifiques**: des actions sont déjà mises en place dans les Îles Éparses. Dans cette continuité, ces actions sont à optimiser en intégrant les résultats des recherches et études en cours. Ce travail concerne notamment l'ensemble de la problématique en lien avec les captures accidentelles liées à la pêche hauturière palangrière et à la senne.
- **Renforcement de la coopération régionale et implication active dans les réseaux régionaux**: la recherche étant déjà bien ancrée dans les Îles Éparses et les mesures de gestion étant pour la plupart déjà en cours, il est surtout primordial de tisser des liens plus étroits au sein du réseau régional, notamment via le Mémorandum d'accord sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leurs habitats de l'océan Indien et de l'Asie du sud-est.
- **Poursuite des efforts de mise en protection des Îles Éparses**: cela a commencé par la création du Parc naturel marin des Glorieuses et le classement en site RAMSAR (Europa). Ce travail doit se poursuivre par la finalisation des dossiers de classement d'Europa en réserve naturelle nationale (et à terme au Patrimoine Mondiale de l'UNESCO) et par la réalisation du plan de gestion du parc marin des Glorieuses.
- **Sensibilisation des principaux acteurs de la conservation des tortues présentes dans les Îles Éparses**: différents acteurs et usagers sont présents dans ces îles (gendarmes, militaires, pêcheurs, etc.). Avec des actions déjà menées, il convient de continuer et de renforcer ces actions de sensibilisation, en associant l'ensemble des usagers présents sur site, et plus largement le grand public, permettant ainsi de mieux faire comprendre la sensibilité de ces espèces aux échelles locales et régionales.



© Illu. Philippe Payet/
Agence des aires
marines protégées

Tortue caouanne
Caretta caretta



© Ifremer

PARTIE 3
Plan d'actions régional

III. PLAN D'ACTION RÉGIONAL

III.1. INTRODUCTION

Le Plan National d'Actions tortues marines pour les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien concerne 5 espèces : la tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), la tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), la tortue olivatre *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) et la tortue luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Ce plan couvre l'ensemble des zones économiques exclusives de 3 territoires français, à savoir Mayotte, La Réunion et les Îles Éparses.

Sa réalisation et son animation ont été placées sous la responsabilité de la DEAL de La Réunion, avec l'appui de la DEAL de Mayotte. Ce plan national d'actions reprend le cadre national classique défini pour l'élaboration de ce type de document. Valable sur une durée de 5 ans (2015-2020), ce plan national d'actions fixe la stratégie à mettre en œuvre pour la conservation et restauration des populations d'espèces de tortues marines visées, et en décline les actions nécessaires.
L'ensemble de ce plan d'actions se compose de 4 volumes, à savoir :

- Volume I – Partie commune (bilan des connaissances, stratégie opérationnelle et plan d'actions régional) ;
- Volume II – Plan d'actions pour les tortues marines de Mayotte ;

- Volume III – Plan d'actions pour les tortues marines de La Réunion ;
- Volume IV – Plan d'actions pour les tortues marines des Îles Éparses.

Pour rappel, le terme géographique « régional » peut faire référence à différentes échelles géographiques. Ainsi, pour ce plan national d'actions, l'échelle « régionale » s'applique au sud-ouest de l'océan Indien, en différenciant 3 niveaux :

- Régional SOOI, représentant l'ensemble des pays de cette région du monde (dont les territoires français) ;
- Régional SOOI (français), représentant uniquement les 3 territoires français de cette région du monde ;
- International, pouvant s'appliquer à l'ensemble de l'océan Indien voire plus large.

III.2. PARTIE COMMUNE AUX PLANS D'ACTIONS

III.2.1. Méthodologie pour la définiton des actions

Objectifs

Ce plan permet de planifier les actions sur une durée de 5 ans, entre 2015 et 2020. La définition des actions s'appuie sur l'état des lieux dressé pour les 5 espèces visées par ce PNA, en reprenant les enjeux et la stratégie opérationnelle présentés dans la partie commune (volume 1). Les actions proposées à l'échelle régionale ont été définies en lien avec les autres programmes internationaux et de façon complémentaire. Ces actions ne doivent en aucun cas se substituer aux actions déjà prévues à l'échelle internationale et portant sur différents pays concernés par la zone d'intervention de ce PNA.

Ces actions régionales s'appuient donc sur les enjeux définis à l'échelle de l'ensemble du sud-ouest de l'océan pour les 5 espèces visées, en intégrant les 3 ZEE des territoires français et les relations avec les autres pays voisins. L'objectif de ces actions demeure de compléter le travail déjà réalisé à l'échelle international, en intégrant les problématiques des territoires français et pays voisins.

La coopération internationale, entre territoires français et pays voisins, apparaît primordiale en terme de coordination pour la mise en place de ces actions. Aussi, un lien fort doit être établi entre les 3 territoires français et les institutions internationales concernées par ces problématiques (ex. IOSEA, etc.).

Ce plan d'actions définit le caractère opérationnel de ce PNA à l'échelle régionale. Les structures « pilote » n'ont pas été clairement identifiées dans ces actions, leur portage doit être défini de façon à permettre une réalisation partagée par tous.

Contenu

Différentes rubriques sont présentées dans chacun des fiches par action :

- Domaine d'action (protection, étude, communication) ;
- Description et nature des opérations à réaliser (mode opératoire simplifié) ;
- Espèces concernées (pour les 5 espèces visées) ;
- Facteurs d'influence et contraintes ;
- Indicateurs de suivi ;
- Actions associées ;
- Engagements internationaux (rubrique spécifique au plan d'actions régional) ;
- Intervenants et acteurs potentiels pressentis (sans préciser les porteurs, maître d'ouvrage ou maître d'œuvre des actions) ;
- Estimation financière ;
- Financeurs potentiels ;
- Planification.

Réseau d'acteurs

L'élaboration des plans d'actions s'appuie sur un réseau d'acteurs internationaux et locaux. Ces réseaux, denses et dynamiques, comprennent des experts, des institutions, des gestionnaires et l'ensemble des partenaires susceptibles de participer à la mise en œuvre de ces actions. Pour information, ces acteurs ont été mobilisés dans le cadre de l'élaboration de ce PNA à 2 niveaux :

- Le Comité de pilotage et les comités de suivi locaux, constitués des acteurs incontournables nécessaires à la validation du travail ;
- Les consultations internationales et locales, intégrant les partenaires déjà inscrits dans cette dynamique ; et pouvant apporter leur expérience ou connaissance pour certaines actions.

Un **comité de pilotage** a été proposé et mis en place pour l'élaboration du PNA. Il est représenté par un ensemble d'acteurs et partenaires importants : Ministères, services déconcentrés de l'État (DEAL, TAAF, etc.), structures et experts des tortues marines à l'échelle nationale et internationale, etc.

Ces membres ont activement participé à l'élaboration du PNA et pourront intégrer ou donner un avis lors de la mise en œuvre des actions du plan d'actions régional (se référer à l'annexe 9 pour la composition précise).

Un **comité de suivi** local a été proposé pour l'élaboration de chaque plan d'actions local (La Réunion, Ma-

yotte et Îles Éparses). Il comprend différents experts et spécialistes des tortues marines, des gestionnaires ou des institutions en lien avec les problématiques identifiées dans ce plan. Ces membres ont d'ailleurs activement participé à la réalisation du PNA pour l'ensemble des étapes d'élaboration et de validation du document (se référer à l'annexe 9 pour la constitution précise de ces comités).
Concernant les **consultations internationales et locales**, différentes structures ont été associées à la démarche d'élaboration du PNA comme des partenaires institutionnels, des gestionnaires, des associations diverses (dont les ONG), des représentants d'usagers, des experts et spécialistes, etc. (l'ensemble des partenaires consultés est présenté en annexe 10).

L'évaluation du plan d'actions : indicateurs

En lien avec l'ensemble des politiques environnementales, et conformément aux attentes ministérielles, il convient de définir les indicateurs de suivi permettant de juger de la bonne réalisation des actions et plus largement du plan.
Cette évaluation doit intégrer différents indicateurs, qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs. De même, la prise en compte des dynamiques locales, de la vitalité du réseau d'acteurs sont également des éléments à considérer pour mesurer la bonne réalisation des actions. Au-delà des indicateurs factuels (rapport, nombre de réunions, etc.), la prise en compte d'indicateurs plus subjectifs est à considérer (ex. compréhension d'une thématique par les populations locales, etc.).
Dans le présent plan d'actions, pour chaque action, les indicateurs de suivi sont précisés dans les fiches correspondantes. L'évaluation du PNA doit donc notamment se baser sur ces indicateurs.

• Critères d'évaluation par espèce

Pour chaque espèce, un critère d'évaluation qualitatif doit être précisé, devant constituer la ligne directrice en terme de conservation ou de restauration des populations des espèces considérées.
Pour la tortue verte, l'objectif consiste en un maintien voire un accroissement des effectifs reproducteurs dans le sud-ouest de l'océan Indien, et conserver les niveaux de populations actuelles (reproduction, développement, alimentation, etc.).
Pour la tortue imbriquée, au vu du statut de conservation très inquiétant de l'espèce, l'objectif principal est la conservation des sites de pontes et la diminution des menaces affectant les zones de reproduction, de façon à maintenir voire augmenter les effectifs reproducteurs. Secondairement, il convient également de garantir l'ensemble des conditions (faible niveau de menaces, habitats d'alimentation) favorables à son développement.
Pour la tortue caouanne, la tortue luth et la tortue olivâtre, l'objectif principal demeure la diminution des menaces anthropiques, permettant ainsi de conserver les conditions propices à leur développement. En outre, pour ces espèces mal connues, un approfondissement des connaissances constitue également un objectif important.

• Évaluation temporelle

Bilan annuel

Le suivi annuel du PNA doit permettre d'évaluer l'avancement et la mise en œuvre du plan d'actions. Ce bilan devra reprendre et présenter l'ensemble du travail réalisé et les actions mises en place. Il sera présenté devant le Comité de suivi du PNA.
Ce bilan devra contenir :

- Une synthèse des actions mises en œuvre,
- Le niveau de réalisation par action (100 % : réalisé, 75 % : avancé, 50 % : partiellement réalisé, 25 % : engagé) ;
- Une synthèse par action (indicateurs, compte rendu de réunions, partenaires mobilisés, cartographie de l'action réalisée, moyens de financements développés, difficultés diverses) ;
- Une présentation des actions valorisantes (études, communication, conservation) ;
- Un bilan financier, reprenant les financements dégagés et engagés, les financements mobilisables et à venir, les financements non trouvés, etc. ;
- Une planification des actions à venir.

Suivant les actions mises en place et leur avancement, des modifications ou ajustements pourront être apportés par le Comité de suivi. Cet état de fait devra être repris dans l'évaluation, et donc au niveau des indicateurs retenus.

Bilan final

L'évaluation de ce PNA sera réalisée en 2020, et reprendra l'ensemble des bilans réalisés annuellement. En outre, une vision globale et extérieure sera vivement souhaitée, permettant ainsi d'apporter un regard neutre, déconnecté du contexte local et partenarial.
Cette évaluation devra présenter l'ensemble des bilans, intégrant :

- une synthèse des bilans annuels détaillés ;
- une analyse de l'état de conservation des espèces, en lien avec les connaissances du premier plan ;
- une synthèse des actions réalisées : niveau de réa-

lisation, année de réalisation, partenaires mobilisés, financement ;
- une synthèse des actions réalisées par grands domaines : protection, étude, communication ;
- une synthèse des difficultés et limites rencontrées ;
- un bilan financier global.

Validation du PNA

Dans la logique d'élaboration du Plan National d'Actions, différentes étapes ont été suivies, intégrant des validations successives, au travers d'une concertation élargie. Au-delà des validations locales par les différents comités (comité de pilotage et comités de suivi) et suite aux différentes consultations (locales et régionales), une validation institutionnelle a été réalisée auprès des instances scientifiques de référence :

- Le Conseil National de Protection de la Nature (CNPN), à l'échelle nationale (octobre 2014) ;
- Le Conseil Scientifique de Protection de la Nature de Mayotte (CSPN), pour Mayotte (juillet 2014) ;
- Le Conseil Scientifique Régional de Protection de la Nature de La Réunion (CSRPN), pour La Réunion (juillet 2014) ;
- La Préfecture des TAAF, pour les Îles Éparses (juillet 2014).

Ces instances ont validés le présent document. Les différents avis (compte rendus) sont présentés en annexe 11.

III.2.2. Rôle des opérateurs et animateurs du plan

Suite à la validation du présent plan national d'actions, la DEAL coordinatrice de ce plan, en lien avec le Ministère, désignera les différents opérateurs pour l'animation et la coordination des actions des 4 plans d'actions, à savoir :

- Un coordinateur régional et opérateur pour le plan d'actions régional ;
- Un opérateur local pour le plan d'actions de La Réunion ;
- Un opérateur local pour le plan d'actions de Mayotte ;
- Un opérateur local pour le plan d'actions des Îles Éparses.

Ces opérateurs devront assurer l'animation, le secrétariat, l'ingénierie et les aspects de la communication du plan sur toute sa durée. Ils seront en charge de préparer les programmes d'actions annuels, de les soumettre au comité de pilotage et d'établir le bilan annuel des actions du plan.

Leur rôle sera également important en termes de mobilisation des différents partenaires et du développement du réseau d'acteurs locaux et internationaux. La recherche de financement fera également partie de leur mission, de façon à mobiliser différents types de fonds, qu'ils soient publics ou privés.

Le coordinateur régional assurera le lien entre les différents opérateurs locaux, garantissant ainsi la portée globale et internationale du plan, problématique forte du fait de l'aire de distribution élargie des tortues marines dans l'océan Indien.

Après cinq années d'intervention, une évaluation du plan sera réalisée sur la base des bilans annuels par une structure indépendante.

III.2.3. Les comités de pilotage et de suivi du plan

Dans la circulaire sur les plans nationaux d'actions (DEB/PEVM N° 09/04 du 08/09/2009), le Ministère (MEDDE) précise que « *le comité de pilotage national du plan national d'actions prend le relais du comité de suivi chargé de la rédaction du plan national d'actions. Il intervient dans la phase de mise en œuvre de ce plan (...) Des membres du comité de suivi peuvent également être membres du comité de pilotage. Il propose les orientations stratégiques et budgétaires, il se réunit au moins une fois par an (...) et a pour mission :*

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

À cette fin, les membres du comité de pilotage reçoivent chaque année, avant leur réunion, le bilan annuel de la mise en œuvre du plan rédigé par l'opérateur. (...) Le plan national d'actions précise, à l'occasion de la définition des modalités opérationnelles, la composition du comité de pilotage, qui pourra être modifié, en tant que de besoin, durant le plan. Ce comité doit avoir une taille compatible avec son opérabilité et présentera au minimum, en plus de la DREAL coordinatrice et de l'opérateur, les financeurs, deux représentants scientifiques et un représentant des associations de protection de la nature. Il intègre également des représentants d'acteurs socio-économiques particulièrement impliqués dans la conservation des espèces »

La complexité de ce plan national d'actions nécessite différentes échelles de lecture et d'intervention. Ainsi, une approche régionale est nécessaire pour appréhender le plan dans sa globalité et à l'échelle régionale/internationale, et une approche locale est pertinente pour les plans locaux du fait des spécificités de chaque territoire français dans l'océan Indien.

Pour le suivi de ce PNA, 2 grands types de comités sont donc pertinents :

- Un comité de pilotage, pour le suivi du plan régional et de l'articulation globale du plan avec les programmes internationaux et locaux ;
- Un comité de suivi (pour chaque territoire), pour le suivi des plans locaux.

Proposition d'un Comité de pilotage pour la mise en œuvre des actions au niveau régional et international

Différentes structures sont ainsi proposées pour constituer le Comité de pilotage en charge du suivi de l'ensemble du PNA et du plan d'actions régional.

Services de l'État
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie ;
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement coordinatrice du plan ;
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Réunion ou Mayotte (suivant la structure coordinatrice) ;
- Terres australes et antarctiques françaises ;
- Direction de la Mer Sud océan Indien ;
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement du PNA Antilles-Guyane.

Institutions et partenaires impliqués
- Muséum national d'Histoire naturelle ;
- IOSEA Marine Turtle (Memorandum understanding/ ONG) ;
- Commission Thonière de l'océan Indien.

Experts scientifiques
- Georges HUGHES ;
- Jean Yves LE GALL (selon disponibilité).

Les opérateurs des plans locaux seront également conviés au comité de pilotage. De même, suivant le contexte, certains partenaires ou financeurs pourront être conviés (ex. collectivités, AFD, COI, UICN, etc.).

Proposition d'un comité de suivi pour la mise en œuvre des actions à La Réunion

Les partenaires de comité constituent un réseau d'acteurs impliqués et concernés par la problématique des tortues marines à La Réunion.

Services de l'État
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Réunion ;
- Direction de la Mer Sud océan Indien ;
- Direction régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion sociale ;
- Rectorat ;
- Brigade Nature océan Indien et Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

Collectivités
- Commune de Saint-Paul ;
- Commune de Saint-Leu ;
- Institutions et partenaires impliqués ;
- Chambre de Commerce et d'Industrie de La Réunion ;
- Comité Régional des pêches maritimes et des élevages marins ;
- Île de La Réunion Tourisme ;
- Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion ;
- Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres de La Réunion ;
- Syndicat des Professionnels des sports de loisirs de l'île de La Réunion (SYPRAL) ;
- Réserve naturelle nationale marine de La Réunion ;
- Université de La Réunion – Laboratoire ECOMAR.

Experts scientifiques
- Kélonia
- Ifremer

Associations
- Vie Océane (association locale agréée protection de l'environnement).

Enfin, le coordinateur régional et l'opérateur local seront associés à ce comité de suivi.

En fonction de l'avancement et du contexte dans la mise en œuvre du présent PNA, certains partenaires pourront être conviés à certains comités de suivi. C'est le cas de certaines communes ou intercommunalités, mais aussi de partenaires privés potentiellement associés au financement d'action, ou encore de gestionnaires ou experts associés à des thématiques précises (Office National des Forêts, Conservatoire Botanique Natinal de Mascarin, etc.).

Proposition d'un comité de suivi pour la mise en œuvre des actions à Mayotte

Ce comité intègre différents acteurs sur différents champs et compétences en lien avec les tortues marines.

Services de l'État
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Mayotte ;
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (coordinatrice du plan, si différente de la DEAL Mayotte) ;
- Direction de la Mer Sud océan Indien ;
- Terres australes et antarctiques françaises ;
- Brigade Nature océan Indien et Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

Collectivités
- Conseil Général de Mayotte ;
- Institutions et partenaires impliqués ;
- Parc naturel marin de Mayotte (AAMP) ;
- Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres de Mayotte ;
- Union International de Conservation de la Nature (UICN) ;
- Chambre de l'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture de Mayotte : un représentant des pêcheurs (CAPAM) ;
- Comité départemental du tourisme de Mayotte (représentant des activités touristiques sur le littoral et en mer) ;
- Association des maires de Mayotte.

Experts scientifiques
- Kélonia ;
- Ifremer.

Associations
- Les Naturalistes de Mayotte (association locale agréée protection de l'environnement).

Le coordinateur régional et l'opérateur local seront également associés à ce comité de suivi.
En fonction de l'avancement et du contexte dans la mise en œuvre du présent PNA, certains partenaires pourront être conviés à certains comités de suivi. C'est le cas de certaines communes ou intercommunalités, mais aussi de partenaires privés potentiellement associés au financement d'action, ou encore de gestionnaires ou experts associés à des thématiques précises (vice-rectorat, communes, Direction Jeunesse et Sports, CDTM, etc.)

Proposition d'un comité de suivi pour la mise en œuvre des actions aux Îles Éparses

Le contexte particulier des Îles Éparses mobilise un nombre limité d'acteurs concernés par la préservation des tortues marines.

Services de l'État
- Terres australes et antarctiques françaises
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La Réunion
- Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte
- Direction de la Mer Sud océan Indien

Institutions et partenaires impliqués
- Parc naturel marin des Glorieuses.

Experts scientifiques
- IFREMER ;
- Kélonia.

Le coordinateur régional et l'opérateur local seront également associés à ce comité de suivi.
En fonction de l'avancement et du contexte dans la mise en œuvre du présent PNA, d'autres partenaires pourront être conviés au comité de suivi par l'opérateur (ex. partenaires privés ou publics potentiellement associés au financement d'action ou en charge de leur réalisation, experts associés à des thématiques précises, etc.).

III.2.4. Les financements et financeurs

Les financeurs existants

Les tortues marines ont déjà fait l'objet de nombreuses actions depuis plus de 10 ans, portant sur des domaines différents et en particulier :
- la conservation et la gestion des habitats ou populations de tortues marines ;
- la connaissance des tortues marines (populations, migrations et déplacements, régimes alimentaires, structure génétique, etc.).

À ce jour, différents financeurs ont déjà participé à la réalisation d'actions, qu'ils soient publics, parapublics ou privés. En outre, des programmes scientifiques ou de conservation ont permis la mobilisation de fonds diversifiés. Le tableau ci-après présente la multitude de financeurs impliqués depuis 2005 dans des actions en faveur des tortues marines. Parmi ces partenaires financiers, l'État demeure incontournable, tout comme l'Europe et les collectivités territoriales qui participent également aux actions. Différents programmes ou partenaires institutionnels ont également été mobilisés (Ifrecor, FFEM, WWF, AFD, etc.), ainsi que des partenaires privés (SFR, Total, hôtels, etc.). Cette diversité de partenaires témoigne du grand nombre de possibilités qui existe pour monter des projets mais aussi de l'importance de multiplier les sources de financements pour réussir à mobiliser la totalité des fonds nécessaires à la mise en œuvre de ces derniers.

Tableau 24 : Financeurs d'actions engagées depuis 2005 sur les territoires français de l'océan Indien en faveur des tortues marines et de leurs habitats

(Co-) Financeurs	Mayotte	Îles Éparses	La Réunion	Échelle régionale
État				
DEAL Réunion		X	X	
DEAL Mayotte	X		X	X
TAAF		X		
DAAF Mayotte	X			
DMSOI	X		X	
Ministère Outre-Mer		X		X
Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie		X		
Ministère de la Défense (FAZSOI)		X		
Europe				
FEDER EU			X	X
REGPOT EU				X
Collectivités				
Conseil Général de Mayotte	X			
Conseil Régional de La Réunion		X	X	X
Partenaires/programmes spécifiques (régionaux, nationaux, internationaux)				
Programme IFRECOR	X			
Fond Français pour l'Environnement Mondial				X
WWF Biome			X	
Agence des aires marines protégées	X			
Réserve naturelle marine de La Réunion			X	
IFREMER	X	X	X	X
Agence Française pour le Développement			X	X
Agence Nationale pour la Recherche		X		
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)				X
Brigade Nature de Mayotte	X		X	
Kélonia- CEDTM	X	X	X	X
Conservatoire du Littoral	X		X	
ONF			X	
CBNM		X	X	X
Réserve naturelle nationale de M'Bouzi	X			
Association Les Naturalistes de Mayotte	X			
Financeurs privés				
Hôtel Le Jardin Maoré	X			
SFR			X	
Crédit Agricole (FIL)		X	X	
Fondation Veolia Environnement	X			
Total		X		X
Collecte Localisation Satellites (CLS)			X	

L'évaluation du coût des actions du PNA

Pour l'ensemble des actions proposées dans le cadre de ce PNA, les coûts ont été estimés en intégrant les frais de fonctionnement (achats inférieurs à 500 €), les frais d'investissement (achats supérieurs à 500 €) et la masse salariale (sur la base commune d'un coût maximal de 500 €/jour) nécessaires à la bonne et complète mise en œuvre de chacune des actions.

D'autre part, au regard des montants élevés à mobiliser pour la réalisation de ce PNA d'envergure qui couvre cinq espèces et trois territoires, le choix a été fait d'afficher séparément :

- le coût total de mise en œuvre de chaque action ;
- le montant idéalement sollicité dans le cadre du plan d'action (financement MEDDE) ;
- le montant des éventuels cofinancements qui auraient déjà été identifiés.

Si les dotations allouées annuellement à chaque territoire pour la mise en œuvre spécifique des différents PNA ne permettent pas de couvrir l'ensemble des coûts estimés, des financements complémentaires devront être mobilisés pour assurer la réalisation complète de certaines des actions proposées. En particulier, les études scientifiques, nécessaires pour approfondir les connaissances sur les tortues marines afin de garantir la qualité de leur suivi et la pertinence des mesures de conservation, sont très coûteuses (moyens logistiques, analyses, matériel) et la réalisation de la plupart d'entre elles sera conditionnée par l'obtention de fonds complémentaires au PNA.

À noter :

- Dans les cofinancements affichés, les contributions des opérateurs en charge de la mise en œuvre du plan ou d'organismes partenaires déjà impliqués dans les actions existantes (à poursuivre ou à étendre) ont été identifiées et chiffrées lorsque cela était possible ;
- Ces estimations (contributions déjà existantes) sont toutefois à intégrer avec précautions dans la mesure où ces financements ne sont pas nécessairement pérennes (par exemple associés à des projets d'une durée limitée et inférieure à celle du PNA) et pourront faire l'objet de réévaluation au cours des cinq années de mise en œuvre de ce PNA ;
- Pour le plan d'action de Mayotte, il n'a pas été possible de faire cet exercice d'identification de l'ensemble des financements déjà existants (sources et chiffrage) et par conséquent d'évaluation du coût global des différentes actions, du fait de la multitude d'acteurs et de programmes déjà impliqués sur cette thématique et de la complexité des montages financiers. Aussi les montants qui apparaissent dans les différentes fiches actions du plan local de Mayotte correspondent systématiquement au montant idéalement sollicité dans le cadre du plan (qu'il sera très probablement nécessaire de compléter par d'autres sources de financements) ;
- Pour chacune des fiches action, les partenaires potentiels publics, parapublics ou privés à démarcher pour cofinancer les actions si besoin ont été identifiés lorsque cela était possible (rubrique dédiée dans les fiches actions).

Les financements mobilisables pour les actions de ce PNA

La mobilisation de financements extérieurs sera capitale pour assurer la mise en œuvre complète et optimale du présent PNA, étant donné le coût nécessairement élevé d'un tel programme de conservation portant sur 5 espèces et plus de 900 000 km² de territoire (près de 10 % des ZEE françaises). La **mise en œuvre du PNA imposera donc une recherche active de financements**, auprès de bailleurs de fonds publics et privés. Le présent document constitue une base de travail et de discussion précieuse et un appui crédible pour démarcher des partenaires extérieurs et appuyer le montage de projets ou de programmes concomitants pour les actions les plus coûteuses. Par conséquent, les moyens alloués à l'animation de ce PNA ne doivent donc pas être négligés car ils seront la clé qui permettra de mobiliser l'ensemble des fonds nécessaires.

La liste des financeurs présentés dans le tableau précédent montre une réelle possibilité de diversifier la recherche de fonds. Le contexte économique actuel ne facilite pas la recherche de financements, ce qui oblige à identifier différents partenaires. Ainsi, les partenaires publics (et programmes associés) ont toujours été associés aux actions en faveur des tortues marines (ministères, DEALs, TAAF, etc.), et cela doit être poursuivi dans la mesure des possibilités et crédits disponibles. Pour les territoires de Mayotte et de La Réunion, les collectivités sont également partie prenante de ce PNA et doivent participer à la mise en place des actions du plan, notamment par rapport au cadre établi par la loi de décentralisation du 27 janvier 2014. Les différents bailleurs de fonds et programmes internationaux constituent également des possibilités de financement, au même titre que certains partenaires locaux (aires marines protégées, ONF, etc.). Enfin, les partenaires privés sont également à associer à la recherche de fonds pour le montage des actions. Ce cas de figure peut se présenter dans le cadre de mesures de compensation de certains projets d'aménagement qui impactent les espèces ou habitats des tortues marines. Certaines en-

treprises ou sociétés peuvent aussi être concernées du fait des activités menées, constituant une menace pour ces espèces marines. La notion de « pollueur-payeur » ou « usager-payeur » peut justifier de l'implication des partenaires privés.

III.3. LES OBJECTIFS DU PLAN RÉGIONAL

Les différentes actions de ce plan régional se déclinent par objectif spécifique puis par objectif opérationnel.

L'ensemble des actions régionales s'appuie sur un grand objectif spécifique, à savoir :

- **Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale**

Il en découle 5 objectifs opérationnels :

1. Assurer la mise en œuvre du plan d'actions régional
2. Renforcer le réseau existant d'acteurs de la conservation à l'échelle régionale ;
3. Développer une communication appropriée à l'échelle régionale française ;
4. Développer la recherche et les partenariats scientifiques à l'échelle régionale ;
5. Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale.

III.4. DESCRIPTION DES ACTIONS RÉGIONALES

Cette partie s'inscrit donc dans le volume 1 et concerne le plan d'actions pour les tortues marines à l'échelle régionale, partie commune aux 3 territoires locaux.

Il s'inscrit en complément des 3 plans d'actions « locaux » qui concernent les 3 territoires français du sud-ouest de l'océan Indien (La Réunion, Mayotte et Îles Éparses).

De manière générale, ce plan d'actions régional doit répondre aux enjeux et besoins identifiés à l'échelle régionale des territoires français mais également à l'ensemble des engagements internationaux pris par la France pour la conservation des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien. À ce titre, à travers son adhésion au Mémorandum d'Entente de l'IOSEA pour les Tortues Marines (en 2009), la France s'est engagée à appliquer les dispositions prévues par le Plan de Conservation et de Gestion (PCG) de l'IOSEA. Dans le cadre de ce PNA, les actions régionales sont proposées pour répondre à ces engagements, en complément des programmes, outils ou initiatives déjà existantes. Enfin, il faut souligner l'importance de cette vision internationale pour la conservation des populations de tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien, car ces espèces présentent un cycle biologique couvrant différents pays.

En lien avec les enjeux et les objectifs spécifiques et opérationnels, **12 actions régionales** ont été définies. Les actions sont présentées ci-après dans des fiches synthétiques.

REG 1.1.1	Assurer le suivi du plan régional, en coordination avec les plans locaux, et promouvoir sa mise en œuvre	Priorité :	1

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.1 : Assurer la mise en œuvre du PNA à l'échelle régionale

Contexte et description générale : la définition d'un Plan National d'Actions nécessite sa mise en œuvre. L'animation et le suivi du PNA sont indispensables pour sa bonne mise en œuvre, ainsi que pour la réalisation du bilan après 5 années d'actions. Un opérateur est défini pour réaliser le suivi et la mise en œuvre des actions, intégrant des missions de concertation, de pilotage ou de recherche de financement. Il devra également être clairement identifié comme un interlocuteur central entre les opérateurs des plans locaux. L'expérience montre qu'une coordination régionale est nécessaire (cas du PNA Antilles-Guyane).

Domaine d'action	PROTECTION		
Description et nature des opérations à réaliser	**A/Assurer le suivi du plan et réunir le comité de pilotage** L'opérateur est en charge du suivi de l'ensemble des actions et de leur mise en œuvre. Suivant le planning et le détail des actions proposées, il a la mission d'animer ce PNA et de permettre l'aboutissement des actions. En outre, il doit également réunir le comité de pilotage chaque année pour présenter l'avancement du PNA (actions réalisées, financement, difficultés, etc.). **B/Animer et promouvoir la mise en œuvre du plan, notamment par la recherche de partenariats et de financements publics et privés** Dans le cadre de sa mission, l'opérateur doit trouver ou pérenniser les financements des actions identifiées dans ce PNA. Pour cela, un travail de concertation est à mener avec les partenaires financiers potentiels, mais aussi les organismes de recherche pour le montage de programmes divers (programme de recherche, programme de restauration de site, etc.). **C/Coordination des actions du PNA en lien avec plans locaux et les programmes internationaux** L'opérateur régional de ce plan d'actions est en charge de la mise en place des actions régionales, en lien rapproché avec les opérateurs-animateurs des 3 plans locaux. Ce rôle est important car il garantit un liant entre les opérateurs et une opérationnalité à l'échelle régionale. En outre, en lien avec les partenaires internationaux, il assure l'animation du plan d'actions régional avec les autres programmes internationaux sur les tortues marines. Cet opérateur sera notamment l'interlocuteur principal auprès des instances internationales, et pourra être appuyé de différents experts. **D/Évaluation annuelle du plan d'action** Les différents bilans annuels seront produits pour synthétiser la mise en œuvre du plan d'action. Ils reprendront l'ensemble des points nécessaires à la bonne réalisation des actions (niveau de réalisation, acteurs mobilisés, localisation, financements mobilisés). Pour l'évaluation de l'ensemble du PNA, une structure indépendante pourrait être sollicitée, offrant une vision indépendante.		
Espèce(s) concernée(s)	*Cm, Ei, Cc, Dc, Lo*	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Mobilisation des différents partenaires et acteurs • Financements et crédits disponibles • Identification et implication de la structure animatrice		
Indicateurs de suivi	• Nombre de COPIL organisés annuellement (et compte-rendus) • Rapport d'activité annuel de l'opérateur PNA (avec tableau de bord) • Nombre d'actions financées • Compte rendu de réunion dans le cadre de la définition des politiques et programmes • Prise en compte de la problématique « tortues marines » dans les programmes et politiques définies après 2015		
Actions associées	*Ensemble des actions du PNA*		
Intervenants-Acteurs	Ensemble des acteurs et partenaires en rapport avec ce PNA : services de l'État, collectivités, organismes de recherche, associations, CCIR		
Financeurs potentiels	État, Europe, Collectivités, etc.		
Estimation financière	Temps de travail : 50 jours par an (500 €/j), soit 25 000 € par an. **Coût total** : 125 000 € sur 5 ans **Coût sollicité** : 125 000 € sur 5 ans Autres financements : -		
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X **Année 5** X		

REG 1.2.1	Contribuer activement aux réseaux existants et aux institutions régionales	Priorité :	1

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.2 : Renforcer le réseau existant d'acteurs de la conservation à l'échelle régionale

Contexte et description générale : les tortues marines sont une ressource partagée dans l'espace et dans le temps entre plusieurs pays et ZEE de la région sud-ouest de l'océan Indien. La gestion des ressources marines migratrices partagées a, de plus en plus, une considération internationale. Elle est confiée à des organisations non gouvernementales ou définies via des accords internationaux. À titre d'exemple, les grands pélagiques sont gérés par la Commission des Thons de l'océan Indien (CTOI), et les ressources démersales par le South West Indian Ocean Fishery Commission (SWIOFPC). Dans le cas des tortues marines, ces espèces sont prises en compte dans le Mémorandum d'entente pour la Conservation et la Gestion des Tortues Marines et de leurs Habitats de l'océan Indien et l'Asie du Sud Est (IOSEA MoU), et plus particulièrement dans le « Marine Turtle Task Force » du sud-ouest de l'océan Indien (MTTF). Elle rentre également dans les processus d'évaluation de la liste rouge de l'UICN via le Groupe des Spécialistes des Tortues Marines (MTSG). Contribuer aux différents groupes de travail de la CTOI (groupe de Travail sur les captures accidentelles et les écosystèmes), de l'IOSEA, du MTTF, du MTSG est un élément fondamental pour être un acteur actif de la gestion régionale de ces espèces.

Domaine d'action	PROTECTION		
Description et nature des opérations à réaliser	Cette action s'appuie sur l'ensemble des réseaux d'acteurs en lien avec la gestion et la conservation des tortues marines du SOOI. Cette action se traduit donc par : • La participation et la dynamisation des réseaux d'acteurs actifs de la gestion/conservation régionale des tortues marines dans l'océan Indien ; • La multiplication des échanges et la mise en place de partenariats régionaux ; • Le maintien et le développement des liens avec les acteurs locaux. Ainsi, l'opérateur doit être un acteur actif de ces réseaux, en participant notamment aux échanges projets et réunions de travail régionales (MTTF de l'IOSEA) ou internationales (CTOI, IOSEA, MTSG). Cette action doit ainsi répondre à plusieurs objectifs : – participer et présenter l'ensemble du travail réalisé sur les tortues marines dans les territoires français de l'océan Indien, l'évolution des populations françaises en océan Indien, les relations existant entre ces populations et celles voisines et les menaces qui pèsent sur ces populations au niveau régional ; – être un acteur actif des décisions/recommandations/orientations sur la gestion régionale des tortues marines dans l'océan Indien ; – dynamiser un réseau d'acteurs locaux investis dans la conservation des tortues marines (structures villageoises, acteurs socio-économques, etc.). Ces participations et la dynamisation des réseaux doivent ainsi permettre de suivre les évolutions en terme de connaissances, de retour d'expériences (gestion, recherche, etc.) et au niveau réglementaire sur ces espèces (à l'échelle internationale). Une telle implication va constituer un levier efficace pour la prise en compte de mesures de gestion régionales spécifiques à La France dans ces recommandations.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI
Facteurs d'influence Contraintes	• Identification des colloques/réunions importantes • Identification des personnes compétentes • Hiérarchisation des implications (Réunion, Mayotte, Îles Éparses)		
Indicateurs de suivi	Comptes rendus de réunions/groupes de travail thématiques ciblant les tortues marines Synthèse annuelle des échanges au sein des réseaux		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 5 : Accroître la coopération nationale, régionale et internationale Programme 5.3 – Accroître les mécanismes de coopération et promouvoir l'échange des informations/Activités a, e, g, j.		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Services de l'État, Ifremer, Kélonia, MNHN, AAMP, GTMF, IOSEA, MTTF, etc.		
Estimation financière	Temps de travail : 20 jours annuels soit 10 000 €/an Investissement : frais divers 4 000 €/an (2 déplacements + logistique) **Coût total** : 70 000 € sur 5 ans **Coût sollicité :** 50 000 € **Autre financement :** 25 000 €		
Financeurs potentiels	État, Europe, COI, Banque mondiale		
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X **Année 5** X		

REG 1.2.2	Développer et optimiser la bancarisation des données régionales interopérable	Priorité :	1

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.2 : Renforcer le réseau existant d'acteurs de la conservation à l'échelle régionale

Contexte et description générale : des outils de bancarisation des données sont nécessaires pour l'intégration des différentes données standardisées à différentes échelles géographiques. Ce travail permet ainsi l'accumulation de données exploitables tant sur le plan de la connaissance que pour la gestion ou la conservation des populations de tortues marines à l'échelle considérée. Suivant cette logique, pour la France, un travail a été engagé depuis 2010 pour développer un outil de gestion des données relatives aux tortues marines dans l'océan Indien. Cet outil est identifié comme la base de données TORSOOI (www.torsooi.com). Cet outil, compatible avec les bases de données nationales Quadrige² et SINPmer, permet la qualification, le stockage et la sauvegarde de données sur les tortues marines issues de protocoles standardisés et reconnus au niveau international. La mise en place d'un module multi-utilisateur en 2013 par Kélonia et Ifremer a permis de fournir toutes les facilités pour accueillir, dans le respect de la propriété des données, des données des autres pays de la région. L'objectif final de cette base est de regrouper des données de référence standardisées sur l'état de santé des populations de tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien et de les rendre interchangeables et opérationnelles pour les gestionnaires. Un tel processus est une étape clé pour avoir une vision et une évaluation régionale fiable de l'état de santé des populations de tortues marines.

Domaine d'action	PROTECTION/ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	L'objectif de cette action est de faciliter l'intégration de données relatives aux tortues marines pour l'ensemble des territoires français, voire d'autres pays. Cette base de données s'inscrit dans la continuité et en complément des outils existants comme la base IOSEA (« Online reporting »). Cette dernière compile des informations détaillées sur la mise en œuvre de mesures de conservation des tortues, ainsi que sur des données relatives aux sites de tous les pays de la région, dont la France. Dans le cadre de cette action, la base de données pourrait être TORSOOI, outil fonctionnel et déjà utilisé par différents opérateurs (Réunion, Îles Éparses, différents pays SOOI). À ce jour, TORSOOI intègre déjà une partie des données des Comores (Mohéli) et de Madagascar. Les Seychelles, le Mozambique et la Tanzanie sont d'ores et déjà intéressés par l'outil. Le module multi-utilisateur de la base étant opérationnel, l'objectif est d'accompagner les acteurs et partenaires régionaux intéressés par cet outil. Cette action doit ainsi : • structurer la BDD pour une standardisation de la bancarisation et l'échange des données à différentes échelles ; • identifier les données interopérables pour une transmission entre les bases de données et leur optimisation (« Onling reporting », etc.) ; • développer et transmettre le processus de validation des données ; • poursuivre l'intégration des données. Cet objectif passe avant tout par une mission d'échange avec le partenaire, puis à du temps agent dédié au suivi et à l'animation de l'intégration.		
Espèce(s) concernée(s)	TOUTES	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Mobilisation des partenaires intéressés par la démarche, en lien avec IOSEA et l'ensemble des acteurs concernés • Évaluation du format et de la qualité des données collectées, et les dispositifs de collecte du futur partenaire (la nature des données est différente, nécessitant une évaluation pour l'intégration à la base de données)		
Indicateurs de suivi	• Synthèse annuelle des acteurs sollicités et adhérents à la démarche • Nombre de données supplémentaires injectées annuellement dans la base de données.		
Actions associées	Ensemble des actions produisant des données bancarisables		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Programme 1.1. Identifier et documenter les menaces envers les populations de tortues marines et leurs habitats : Activités a, b • Objectif 3. Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.4. Échanger des informations (e) • Objectif 5. Accroître la coopération nationale, régionale et internationale Programme 5.3. Accroître les mécanismes de coopération et promouvoir l'échange des informations (c)		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Ifremer, Kélonia, AAMP, TAAF, IOSEA, autres pays de la zone, ensemble des acteurs et partenaires scientifiques et gestionnaires intéressés par la bancarisation des données		
Estimation financière	Temps de travail : 30 jours annuels soit 15 000 € par an **Coût total** : 75 000 € **Coût sollicité :** 75 000 € **Autre financement :** -		

Financeurs potentiels	État, collectivités, organismes de recherche (fonds propres), CTOI, IOSEA, COI, etc.
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X **Année 5** X

REG 1.3.1	**Définir et appliquer un plan de communication régional français**	**Priorité :**	**3**

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.3 - Développer une communication appropriée à l'échelle régionale française

Contexte et description générale : La gestion régionale d'espèces migratrices passe avant tout par une bonne communication des programmes d'étude et des résultats des différentes équipes de la région travaillant sur ces espèces. Dans le cas des équipes françaises de scientifiques étudiant les tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien, ainsi que des gestionnaires concernés (Mayotte, les îles éparses et La Réunion), cette contribution à la gestion passe à la fois par une bonne communication des états d'avancement des recherches et des modes de gestion locale de ces espèces entre les différents territoires, mais aussi par des échanges avec les partenaires régionaux et internationaux, qu'ils soient scientifiques ou gestionnaires. Or actuellement, aucun plan de communication concerté n'a été mis en place pour les territoires français de l'océan Indien. La communication se fait généralement au niveau individuel ou institutionnel via des participations à des colloques nationaux ou internationaux et la présentation de résultats ponctuels issus de programme de recherche précis.

Domaine d'action	COMMUNICATION		
Description et nature des opérations à réaliser	**A/Définition d'un plan de communication** La communication est aussi une composante essentielle en termes de sensibilisation, éducation et conservation des tortues marines. Elle permet une prise de conscience et l'acquisition des bons comportements en lien avec la préservation de ces espèces marines. Il est proposé de définir **un plan de communication** en lien avec les tortues marines à l'échelle régionale, couvrant les territoires français (La Réunion, Mayotte, Îles Éparses). Il s'agit de définir un programme réfléchi, cohérent à l'échelle régionale, de façon à structurer la communication en direction de différents types de publics (collectivités, gestionnaires, touristes, grand public, jeunes, etc.). L'ensemble des catégories d'acteurs doit être visé par ce plan de communication. Les actions de communication doivent être structurées et en cohérence avec l'existant. Des objectifs doivent être clairement définis, en répondant aux questions suivantes : quels sont les buts à atteindre : faire connaître quelque chose ? Stimuler un comportement ? Débloquer des résistances ? Le plan de communication peut se dérouler en plusieurs étapes, telles que : 1/ définition des objectifs de la communication du projet ; 2/ définition du contexte du projet (parties impliquées, moyens disponibles et limitations) ; 3/ analyse des groupes cibles (les personnes à atteindre, le public cible) ; 4/ identification des messages (un seul message par action de communication) ; 5/ planification et organisation ; 6/ rapportage et adaptation (évolution du plan de communication) ; 7/ évaluation du plan (indicateurs fiables), en s'appuyant notamment sur les expériences d'autres plans de communication réalisés par ailleurs. La mise en œuvre du plan de communication doit à minima présenter : • Une charte graphique identitaire et commune ; • Des supports de communication adaptés aux cibles ; • Un seul message par action de communication ; • Une communication sans frontières entre différents publics. Le choix de la langue sera à définir (français et/ou anglais). Ce plan de communication sera réalisé en étroite concertation avec acteurs concernés dans les 3 territoires, permettant d'avoir des supports de communication adaptés (exploitable par les gestionnaires, les scientifiques, les publics jeunes, etc.). Différents supports de communication devront être proposés afin de multiplier les vecteurs de communication (poster, livret, multimédias, etc.). **B/Mise en place d'actions de ce plan de communication** Différents supports de communication peuvent ainsi être proposés pour véhiculer différents types d'informations (bilan des connaissances, modes de gestion, sites protégés, menaces, etc.). Ces supports de communication pourront être constitués de plaquette d'information, posters, film, site internet (sous la forme d'un portail, etc.). Il est proposé de mettre en place différentes actions de plan de communication (à définir dans le plan).		
Espèce(s) concernée(s)	TOUTES	**Zones visées**	Régional SOOI (français)

Facteurs d'influence Contraintes	• Multiplicité des acteurs et messages par territoire • Nature de l'information diffusée • Moyens financiers disponibles
Indicateurs de suivi	• Élaboration d'un plan de communication • Production de supports de communication définis (plaquettes, poster, films, portail internet, etc.). • Évaluation de l'impact de la communication sur toutes les cibles visées
Actions associées	Ensemble des actions de PNA susceptibles d'être associés à des actions de communication
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 4 - Augmenter la sensibilisation du public aux menaces pesant sur les tortues marines et leurs habitats et accroître la participation du public dans les activités de conservation Programme 4.1 Établir des programmes d'enseignement public, de sensibilisation et d'information Programme 4.3. "Faire participer les parties intéressées, notamment les communautés locales, dans la planification et la mise en œuvre des mesures de conservation et de gestion" : activité 3
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Services de l'État central ou décentralisé ou son mandataire ; Institutions (Ifremer, Kélonia ou AAMP)
Estimation financière	Investissement : A/Définition d'un plan de communication : 20 000 € (année 1) B/Mise en place des actions : soit 80 000 € sur 4 ans *(À titre d'exemple : 35 000 € pour un film, 5 000 € pour des plaquettes et posters, etc.).* **Coût total** : 100 000 € sur 5 ans **Coût sollicité :** 100 000 € **Autre financement :** -
Financeurs potentiels	État, collectivités, organismes de recherche (fonds propres), IOSEA, CTOI, COI, etc.
Planification	**Année 1** A **Année 2** B **Année 2** B **Année 2** B **Année 2** B

REG1.4.1	Développer les partenariats et les projets de recherche et de gestion à l'échelle régionale	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.4 : Développer la recherche et les partenariats scientifiques à l'échelle régionale

Contexte et description générale : Les tortues marines sont une ressource partagée dans l'espace et dans le temps entre plusieurs territoires, pays et ZEE de la région sud-ouest de l'océan Indien. Ainsi, différents programmes ou projets de recherche portent sur les tortues marines, à l'échelle mondiale ou régionale. Pour le sud-ouest de l'océan Indien, les acteurs scientifiques et de la recherche sont mobilisés sur des projets portant sur l'approfondissement des connaissances sur les tortues marines.

Pour les territoires français, les premiers programmes de recherche et études ont démarré dans les Îles Éparses au début des années 1980, puis dans les années 1990 à Mayotte et à La Réunion. Depuis, des programmes pérennes sont en place pour le suivi d'indicateurs de l'état de santé des populations de tortues marines dans ces territoires. Depuis le début des années 2000, un certain nombre de programmes de recherche sur ces espèces ou des actions de conservation impliquant ces territoires se sont mis en place ponctuellement (sur la structure génétique, sur les déplacements océaniques, la sensibilisation du grand public, etc.). Afin d'accroître les compétences, mutualiser les moyens et homogénéiser les actions de recherche et/ou de conservation, il semble important de faciliter le rapprochement des différents acteurs de la conservation actifs dans ces territoires. Ce rapprochement doit permettre d'homogénéiser le travail déjà réalisé, d'échanger les expériences des uns et des autres et de favoriser la mise en réseau des acteurs français travaillant sur ces thématiques en océan Indien. Outre cet échange d'expérience, ce rapprochement permettra aussi de renforcer la masse critique souvent indispensable pour répondre à des appels d'offre internationaux.

Pour le sud-ouest de l'océan Indien, la recherche et la gestion de ces ressources ne peuvent plus être menées uniquement à l'échelle locale et nécessitent la mise en place de collaborations régionales entre gestionnaires et scientifiques au niveau régional et international. Ces collaborations, bilatérales ou plurilatérales, ne peuvent être efficaces que si des priorités entre pays concernés sont au préalable identifiées, en collaboration et avec l'appui des institutions existantes. À ce titre, l'institution IOSEA dispose d'un programme de support technique et de renforcement des capacités, (en cours de discussions au sein du Comité consultatif IOSEA pour définir la structuration la plus optimale et effective à destination des États Signataires bénéficiaires). Compte tenu de sa compétence dans ce domaine, la France pourrait et devrait jouer un rôle actif dans ces délibérations lorsqu'elles seront élevées au niveau des États Signataires. Il sera important que toute initiative que la France prend en rapport avec le renforcement des capacités, soit bien intégrée au sein du programme plus large de l'IOSEA.

Des études récentes ont ainsi été réalisées, comme par exemple sur la migration des tortues vertes (*Chelonia mydas*) ou des caouanne (*Caretta caretta*). Elles ont mis en évidence que ces espèces présentes dans les eaux françaises de l'océan Indien, passaient une partie de leur temps dans les eaux des pays riverains de l'océan Indien Occidental. En lien avec les partenaires internationaux (comme IOSEA, etc.), cette action doit participer à la mobilisation de l'ensemble des acteurs régionaux et internationaux pour mener à bien les projets de recherche dans le SOOI.

Domaine d'action	ÉTUDE - PROTECTION		
Description et nature des opérations à réaliser	**A/Accroître la coopération franco-française dans l'océan Indien** Cette action se traduit par la mise en place de modalités de fonctionnement pour le partage et la coopération technique et scientifique entre les différents acteurs des 3 territoires français. Pour cela, il est nécessaire de définir un processus partagé pour l'échange et la valorisation des résultats et données obtenus dans le cadre de différents projets ou collaborations internationales. Ainsi, il convient de définir : • Un calendrier annuel pour des réunions techniques et scientifiques d'échange ; • Le contenu des réunions techniques ; • La création d'une plateforme dématérialisée d'échange de données et résultats. Un séminaire pourra également se tenir en définissant un groupe de travail franco-français, et réunissant les principaux acteurs français de la conservation des tortues marines dans les territoires français de l'océan Indien (Instituts de recherche, ONG, gestionnaires. L'objectif de ce séminaire est de : • mettre en place un échange d'expériences sur des thématiques spécifiques (recherche, communication, gestion) ; • favoriser le rapprochement de partenaires (scientifiques ou gestionnaires) sur des problématiques communes ; • identifier les pistes de financement de ces actions spécifiques au niveau régional pour mettre en place une réponse coordonnée. **B/Favoriser les échanges et la mise en place de partenariats/projets régionaux** Cette action suit la même logique que la coopération franco-française (voir le point A ci-dessus). Cette action doit ainsi permettre de poursuivre ou entamer des collaborations à l'échelle régionale et internationale, notamment dans l'océan Indien occidental. Cela pourra se décliner sous différentes formes : conférence régionale, groupe de travail (ex. : groupe de travail WIO-MTTF de l'IOSEA). Cela devra réunir les principaux acteurs internationaux de l'océan Indien occidental. Cette action devra intégrer un médiateur permettant de cadrer ces échanges et partenariats.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zones visées**	Régional SOOI
Facteurs d'influence Contraintes	• Mobilisation de différents acteurs aux compétences et objectifs différents • Organisation lourde d'un séminaire (identification d'un porteur de projet, lieu, etc.) • Cohérence avec les réunions/groupes de travail sur d'autres ateliers/conférences internationales • Moyens financiers disponibles		
Indicateurs de suivi	• Synthèse annuelle des échanges entre partenaires • Réunions/groupes de travail organisés (CR) • Organisation séminaire		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3 - Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.2. Réaliser des recherches et surveillances conjointes : activités a, b Programme 3.4. Échanger des informations : activités b, c, d		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	États, collectivités, GTMF, Institut de recherche (MNHN, Ifremer, Kélonia, etc.), AAMP, Réserves marines, Universités, ONG, COI, WIO-MTTF de l'IOSEA		
Estimation financière	Temps de travail : 20 000 € (10 jours annuels soit 5 000 €/an) Investissement : 50 000 € (déplacements, groupes de travail, séminaire) **Coût total** : 70 000 € **Coût sollicité :** 50 000 € **Autre financement :** 20 000 €		
Financeurs potentiels	État, collectivités, Europe, COI, AFD, Banque mondiale, fondations		
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X (Séminaire) **Année 5** X		

REG 1.4.2	Contribuer au développement des capacités de recherche et de gestion régional	Priorité :	3

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.4 : Développer la recherche et les partenariats scientifiques à l'échelle régionale

Contexte et description générale : l'ensemble des acteurs français possède une expérience importante dans l'océan Indien, en termes de recherche scientifique, de gestion et conservation des tortues marines. En outre, des moyens existent dans ces territoires français, tant sur le plan matériel que scientifique ou humain. Ainsi, il existe des infrastructures (ex. plateforme de modélisation, de génétique), des capacités technologiques et des instruments financiers plus développés que la majorité des autres pays de la région sud-ouest de l'océan Indien (hormis l'Afrique du Sud). Or, les territoires français abritent des ressources en tortues marines (adultes et juvéniles) qui sont partagées dans le temps et l'espace avec les autres pays de la région. Afin d'améliorer la connaissance et la gestion régionale de ces espèces, la France se doit d'être un moteur régional du transfert de connaissance, de compétences, et de savoir-faire aux pays de la région. Cet échange est un des éléments clés pour favoriser la collecte de données selon les standards internationaux, développer les capacités de recherche dans les pays riverains et, in fine, contribuer à améliorer la connaissance sur ces espèces dans un objectif d'assurer une gestion régionale.

Domaine d'action	FORMATION/DÉVELOPPEMENT		
Description et nature des opérations à réaliser	L'objectif de cette action est de faciliter le transfert de connaissances, de compétences et de savoir-faire français aux pays de la région. Cela va se traduire par la tenue de formations dont l'intérêt réside dans le partage de compétences vers les pays pour lesquels les populations de tortues marines constituent un enjeu en termes de connaissances et de conservation. En étroite association avec l'IOSEA (programme de support technique/renforcement des capacités), des formations seront dispensées aux pays partenaires sur des approches scientifiques spécifiques ou en lien avec la gestion-conservation des tortues marines (marquage-relecture, suivi de la reproduction, génétique, isotopes, suivi Argos, etc.). Outre l'apprentissage et le transfert de compétence, cette action vise à améliorer la standardisation de la collecte de données sur ces espèces dans la région et favoriser la prise de conscience de l'importance de ces approches pour une gestion régionale. Enfin, une telle approche ne peut être que favorable au développement des partenariats avec les pays de la région. Ainsi, il devra en ressortir la formation d'agents compétents sur certaines thématiques, susceptibles d'être par la suite déployés dans le cadre d'étude ou projets dans leurs pays. Il sera alors possible d'améliorer les connaissances sur les zones peu étudiées, mais d'intérêt majeur pour les tortues marines fréquentant, à un moment de leur cycle de vie, les eaux territoriales françaises. Il est ainsi proposé la tenue de 3 sessions de formation sur diverses thématiques (à définir) : recherche, suivi, gestion, etc.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zones visées**	Régional SOOI
Facteurs d'influence Contraintes	• Identifier le porteur de projet • Identifier, en collaboration avec l'IOSEA, les priorités en termes de formation pour la région sud-ouest de l'océan Indien (pays et contenu)		
Indicateurs de suivi	• Nombre formations organisées • Synthèse par formations : supports, pays impliqués, nombre de participants • Projets mis en place par les participants suite à ces formations		
Actions associées	Actions du PNA des objectifs 2, 3 et 4		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3. Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.4. Échanger des informations : activité a • Objectif 5. Accroître la coopération nationale, régionale et internationale Programme 5.4. Renforcer les capacités afin d'augmenter les mesures de conservation : activités a, b, c, d		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	États, collectivités, IOSEA, MTTF, MTSG, GTMF, Institut de recherche (Ifremer, Kélonia...), Universités, AAMP, etc.		
Estimation financière	Temps de travail : 40 jours pour la préparation, l'organisation et les formations Investissement : organisation de 3 sessions de formation (10 personnes par session sur 3 jours), soit environ 25 000 € par session. **Coût total** : 95 000 € **Coût sollicité :** 95 000 € **Autre financement :** -		
Financeurs potentiels	État, collectivités, ONG, COI, AFD, IOSEA, Banque mondiale, ONG, fondations...		
Planification	**Année 1** X Préparation **Année 2** X Formation **Année 3** X Formation **Année 4** X Formation **Année 5**		

REG 1.5.1	Étudier des interactions avec les pêcheries palangrières	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : Les tortues marines sont une ressource partagée dans l'espace et dans le temps entre plusieurs pays et ZEE de la région sud-ouest de l'océan Indien. Durant leur phase de migration, ou sur les différents habitats qu'elles fréquentent, elles subissent des interactions fortes, et notamment avec les pêcheries industrielles ou semi-industrielles océaniques. Les pêcheries océaniques concernées dans la région sud-ouest de l'océan Indien sont la pêche à la palangre dérivante et la pêche à la senne océanique. Une récente étude a mis en évidence que l'impact direct de l'activité de pêche à la senne sur les tortues marines est extrêmement faible. Par contre, en ce qui concerne la palangre dérivante océanique, il existe actuellement très peu d'informations sur l'impact réel de cette pêcherie sur les tortues marines dans l'océan Indien alors qu'il a été démontré dans d'autres océans que cette activité engendrait des taux de mortalité très importants pour ces espèces. La priorité reste donc d'améliorer les connaissances et quantifier les interactions avec cette pêcherie dans les ZEE françaises de l'océan Indien. Un des principaux moyens d'acquérir cette information passe par les programmes d'observateurs embarqués en cours dans les territoires français. Ces programmes ont entre autre été mis en place pour répondre à une obligation de la France vis-à-vis de la CTOI de couvrir un minimum de 5 % de l'effort de pêche des flottilles sous gestion de la CTOI, à savoir la pêche à la senne et la pêche palangrière.

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	L'objectif de cette action est de favoriser les recherches et l'acquisition de données sur les interactions entre les palangriers et les tortues marines. À ce jour, il existe encore des lacunes importantes relatives aux tortues marines dans la formation des observateurs embarqués français. Le moyen le plus opérationnel pour l'acquisition des informations consiste donc à s'assurer de la mise en place d'un programme d'observateurs embarqués à Mayotte dans les années à venir ou à renforcer les programmes d'observateurs en cours (La Réunion ; TAAF). Sur des palangriers et les thoniers senneurs en activité dans les ZEE des territoires français de l'océan Indien, cela doit se traduire par le renforcement des équipes actuelles d'observateurs de pêche qui doivent être formés dans la collecte de données relatives aux interactions avec les tortues marines. L'objectif de cette action est donc de : • s'assurer de la bonne mise en place des programmes observateurs ; • renforcer les moyens mis en place (nombre d'observateurs par exemple) ; • s'assurer que ces observateurs sont bien formés pour l'acquisition de données sur les tortues marines.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zones visées**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Validation de l'intégration de ces observateurs dans les réseaux actuellement en place dans les TAAF et à La Réunion, et à définir pour Mayotte • Identifier une structure d'accueil gestionnaire des observateurs • Réceptivité de la profession et mobilisation des pêcheurs		
Indicateurs de suivi	• A/ Synthèse annuelle des suivis réalisés (nombre d'observateurs, nombre de filages observés/nombre de marées réalisées, CR d'interactions avec des tortues marines, etc.) • B/ Enquête réalisée (nombre, pays visités, pêcheries suivies). • C/ Rapports de synthèse des études finalisées		
Actions associées	Ensemble des actions en lien avec la pêche et les tortues marines		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 1 - Réduire les causes directes et indirectes de la mortalité des tortues marines Programme 1.1. Identifier et documenter les menaces envers les populations de tortues marines et leurs habitats : activité c • Objectif 3 - Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion : activités b, e Programme 3.3. Analyser les données pour contribuer à atténuer les menaces et évaluer et améliorer les pratiques de conservation : activités b, c		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), représentants et acteurs de la pêche, États (dont TAAF), ONG, IOSEA, AAMP, etc.		
Estimation financière	Hors financement PNA		
Financeurs potentiels	État, collectivités, Europe, COI, AFD, Banque mondiale, ONG, fondations, etc.		
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X **Année 5** X		

REG 1.5.2	Étudier des interactions avec les pêcheries artisanales	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : Les tortues marines sont une ressource partagée dans l'espace et dans le temps entre plusieurs pays et ZEE de la région sud-ouest de l'océan Indien.

Durant leur phase de migration côtière, ou sur les différents habitats qu'elles fréquentent (habitats d'alimentation, de reproduction, ou de développement), les tortues marines subissent également des interactions fortes avec les activités humaines, et notamment avec les pêcheries artisanales (senne de plage, filets, harpons, etc.) des pays riverains. Très peu d'informations sont actuellement disponibles sur l'impact réel de ces différentes pêcheries. Compte tenu de l'espace concerné (le sud-ouest de l'océan Indien), du nombre d'espèces de tortues marines impliquées, et de la variété des activités de pêche dans la zone, l'acquisition de données fiables reste très difficile. Grâce à des méthodes de type RBA (Rapid By-catch Assement/évaluation rapide des captures accidentelles) validées et reconnues au niveau international, il apparaît envisageable de mettre en place une approche robuste par enquête sur des sites stratégiques du sud-ouest de l'océan Indien. Cette approche devra se faire au niveau des sites prioritaires fréquentés par les tortues marines se reproduisant dans les territoires français de la région (zones identifiées par suivi satellite).

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	Cette étude consiste en la mise en place d'une approche de type RBA (Rapid By-catch Assessment/évaluation rapide des captures accidentelles) sur des sites préalablement identifiés grâce au suivi satellitaire de tortues marines disponible dans le sud-ouest de l'océan Indien. Les résultats des enquêtes permettront d'identifier les pêcheries ayant l'impact le plus important sur les tortues se reproduisant dans les territoires français. Cette identification permettra de mettre en place un système de communication ciblé en coopération avec les pays concernés pour limiter ces impacts. De manière générale, cette identification servira d'argument concret lors des discussions des mesures de gestion locale ou régionale à mettre en place en priorité par les gestionnaires.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI
Facteurs d'influence Contraintes	• Identifier un sous-traitant compétent pour la mise en place de cette approche • Capacité d'aller sur place pour réaliser les enquêtes		
Indicateurs de suivi	• Nombre de pays visités • Nombre d'enquêtes réalisées		
Actions associées	Ensemble des actions en lien avec la pêche et les tortues marines		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 1 - Réduire les causes directes et indirectes de la mortalité des tortues marines Programme 1.1. Identifier et documenter les menaces envers les populations de tortues marines et leurs habitats : activité c • Objectif 3 - Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion : activités b, e Programme 3.3. Analyser les données pour contribuer à atténuer les menaces et évaluer et améliorer les pratiques de conservation : activités b, c		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), représentants et acteurs de la pêche, États (dont TAAF), ONG, AAMP, etc.		
Estimation financière	Coût de 50 000 € (action ponctuelle de collecte d'information par enquêtes dans au moins 3 pays de la région SOOI) **Coût total** : 50 000 € **Coût sollicité** : 50 000 € **Investissement** : 0 €		
Financeurs potentiels	État, collectivités, Europe, COI, AFD, Banque mondiale, ONG, fondations, etc.		
Planification	**Année 1** - **Année 2** - X - **Année 3** - **Année 4** - **Année 5** -		

REG 1.5.3	Étudier de la structure génétique des tortues marines dans le SOOI	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : La connaissance de la structure génétique des populations d'une espèce à l'échelle régionale est un des éléments clés pour mettre en place des mesures de gestion appropriées pour les populations de tortues marines. Cette connaissance permet de mieux comprendre les liens existant entre des individus en phase de développement, d'alimentation et de reproduction, ou encore d'identifier l'origine géographique d'individus capturés accidentellement. Elle permet en effet de fournir des éléments de compréhension de la dispersion des populations et de la connectivité entre différents sites pour chaque espèce. La structure génétique des tortues vertes est actuellement bien connue dans le sud-ouest de l'océan Indien, mais très peu d'éléments sont actuellement disponibles pour les tortues imbriquées, olivâtres, caouanne et luth. Il semble donc indispensable de pouvoir replacer, dans un contexte génétique global, les tortues imbriquées se reproduisant dans les Îles Éparses et Mayotte, mais aussi de définir l'origine des tortues capturées accidentellement par les différentes flottilles françaises en activité dans l'océan Indien (tortue luth, caouanne et olivâtre). Ces informations sont indispensables pour fournir des éléments permettant de définir ou renforcer la conservation et la gestion des tortues marines à l'échelle locale et régionale. Cependant les observations de ces espèces et donc l'accès aux individus restent des événements rares dans les eaux françaises, impliquant une impossibilité de mettre en place un programme spécifique dédié à la structure génétique de ces populations. Par contre, la collecte opportuniste mais systématique d'éléments sur ces individus (et notamment la taille et la réalisation systématique de biopsie) sont une priorité aujourd'hui.

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	Cette action consiste en la réalisation de manière opportuniste mais systématique d'analyses génétiques sur des échantillons de tortues marines peu observées dans les eaux françaises de l'océan Indien. Ces analyses vont porter sur les tortues imbriquées se reproduisant dans les territoires français de l'océan Indien, et aussi les tortues caouanne, luth ou olivâtres capturées accidentellement par les flottilles françaises dans cette région. Cette action se décline en différentes étapes : • Définition des modalités opérationnelles de collecte des échantillons (coordination étroite avec les programmes observateurs en cours, formation des observateurs, mise en place des protocoles CITES, etc.) ; • Mobilisation des partenaires régionaux et construction du réseau de transfert des échantillons (avec l'appui du WIO-MTTF) ; • Mise en place des protocoles de laboratoire d'amplification de l'ADN pour ces 4 espèces ; • Réalisation en routine des analyses des échantillons collectés ; • Bancarisation des données ; • Analyse des données à différentes échelles géographiques et par espèces. Cette étude va permettre, à l'horizon de 5 ans, de disposer d'une banque d'ADN pour ces espèces échantillonnées dans les ZEE et territoires français. Ce travail pourra se faire par l'intermédiaire d'analyses spécifiques portées par la France (si le nombre d'échantillon est suffisant), soit au travers d'une contribution à des programmes sur la génétique des tortues marines portés par des équipes américaines (NOAA) ou australiennes (Université de Brisbane)		
Espèce(s) concernée(s)	Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Identification du porteur de projet • Identification des marqueurs génétiques de référence pour chaque espèce • Identification du système de stockage des échantillons et de sauvegarde des résultats • Mobilisation et définition des partenariats avec les pêcheurs		
Indicateurs de suivi	• Nombre d'échantillons collectés et analyses génétiques réalisées par espèce • Rapport annuel de synthèse • Rapport final (synthèse régionale et interprétation)		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3 - Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion : activité c Programme 3.3. Analyser les données pour contribuer à atténuer les menaces et évaluer et améliorer les pratiques de conservation : activité a		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), représentants et acteurs de la pêche, États (dont TAAF), ONG, AAMP, etc.		

Estimation financière	**Coût total** : 25 000 €. (Définition des protocoles : 15 000 €/ Analyses (100/an) soit 10 000 € sur 4 ans (25 €/analyse) *Année 1 : développement des protocoles et mise en place des partenariats (soit 15 000 €)* *Année 2/3/4/5 : analyse d'une centaine d'échantillons en routine par an (soit 8 000 €, base 100 échantillons par an – coût 25 € l'échantillon).* **Coût sollicité :** 25 000 € **Autre financement :** -
Financeurs potentiels	État, collectivités, ONG, COI, AFD, IOSEA, Banque mondiale, ONG, fondations, etc.
Planification	**Année 1** X **Année 2** X **Année 3** X **Année 4** X **Année 5** X

REG 1.5.4	Étudier de la connectivité migratoire des tortues marines dans le SOOI	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : La connaissance des couloirs migratoires des différentes espèces de tortues marines du SOOI est importante pour mieux comprendre les déplacements des différentes populations de tortues aux différents stades et à l'échelle régionale. Il est donc nécessaire de mettre en place des moyens adaptés pour l'acquisition de données sur les couloirs migratoires des tortues marines en phase océanique à tous les stades dans les ZEE françaises de l'océan Indien. Ce suivi concerne particulièrement les tortues caouanne, olivâtres, vertes et imbriquées. Les résultats de ces suivis vont ainsi permettre de mieux connaître les origines des populations suivies, leurs déplacements, les interactions avec la pêche et l'impact réel sur les populations qu'elles impliquent. Une synthèse des données pourra être mise en lien avec les mesures de gestion ou de conservation des tortues marines, et notamment avec l'impact des pêcheries lors des phases pélagiques. L'accès à ces stades dit « pélagiques » reste difficile de par la nature des habitats et la rareté de leurs observations. La prise en compte de ces espèces doit donc se traduire par des collaborations et un travail de manière opportuniste avec les programmes observateurs en cours sur les pêcheries hauturières françaises en activité dans l'océan Indien (pêche à la senne et palangrière).

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	Cette action consiste au déploiement de balises satellites sur des tortues marines en phase pélagique lors de captures accidentelles et via les réseaux d'observateurs. Ces balises seront munies d'un capteur de profondeur. Un système de récupération et de marquage des tortues sera à définir au préalable, permettant de soigner les individus blessés avant le relâcher. Cette opération pourrait se faire au travers de la mobilisation de différents observateurs embarqués en optimisant le temps disponible en mission. Il est ainsi possible de mettre en place un déploiement stratégique de balises argos sur ces stades pélagiques, en s'appuyant sur : • l'expérience et les compétences des différents partenaires dans ce domaine (centres de soin, gestionnaires, organismes de recherche) ; • une bonne formation des observateurs embarqués et la mise en place de protocoles non contraignant pour les observateurs et n'affectant pas leur travail de routine. Les données collectées devront être bancarisées dans une base de données (ex. TORSOOI/IOSEA Satellite Tracking Database). La synthèse et interprétation des résultats devraient permettre d'accroître les connaissances en termes de déplacement et migration des tortues marines dans l'océan Indien durant leur stade pélagique.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Mise en place des possibilités d'étude en fonction des négociations avec les pêcheries et les opportunités • Identification et formation des acteurs compétents dans les différents territoires • Mise en place ou validation si besoin des structures d'accueil de ces tortues (centre de soins) au niveau des territoires • Répartition des balises par territoire • Validation de la gestion des données (ex. TORSOOI)		
Indicateurs de suivi	• Nombre de balises déployées par espèce • Nombre de trajets obtenus • Nombre de jours d'émission Argos par an • Rapport annuel des résultats • Rapport de synthèse		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3. Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion.		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), représentants et acteurs de la pêche, États (dont TAAF), ONG, IOSEA, AAMP, centres de soins		

Estimation financière	**Coût total** : 100 000 €. • *Année 1 : temps de travail de 20j soit 10 000 € (protocole/organisation)* • *Année 2+3+4 : temps de travail de 5j par an (suivi = 2 500 €/an) et investissement de 22 500 €/an (matériel/abonnement)* • *Année 5 : temps de travail de 30j soit 15 000 € (analyse/synthèse)* *La première année consiste en la formation des partenaires au déploiement des balises et à la mise en place de la stratégie du projet. Les années 2, 3 et 4 correspondent au déploiement de 10 balises avec capteur de profondeur par an.* **Coût sollicité :** 100 000 € **Autre financement :** 0 €
Financeurs potentiels	État, collectivités, ONG, COI, AFD, IOSEA, Banque mondiale, ONG, fondations, etc.
Planification	**Année 1** x **Année 2** x **Année 3** x **Année 4** x **Année 5** x

REG 1.5.5	Étudier de l'influence des changements climatiques sur les habitats des tortues et mesure de leur résilience	Priorité :	3

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : Les tortues marines sont des reptiles dont le déterminisme sexuel dépend de la température d'incubation des nids. De plus, la phase de reproduction se déroule en partie à terre, au niveau des plages, et en grande majorité sur des îles distribuées le long d'un gradient latitudinal important dans le sud-ouest de l'océan Indien (4°S à 28°S). Ces espèces sont donc particulièrement sensibles aux changements globaux qui pourront affecter potentiellement le sexe ratio des populations (évolution sur le long terme de la température moyenne d'incubation), mais également l'accessibilité aux habitats de reproduction (augmentation du niveau des eaux, renforcement des événements climatiques exceptionnels impactant la qualité de l'habitat de reproduction, etc.).

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	L'objectif de cette action est de déterminer l'impact potentiel à niveau régional des changements climatiques globaux sur les populations de tortues marines se reproduisant dans les différents territoires français de l'océan Indien. Cet impact, différent en fonction de la latitude du site de reproduction et l'espèce concernée, est de 2 natures : • A/Changement de la température moyenne d'incubation ; • B/Destruction des habitats de reproduction par élévation du niveau de la mer ou augmentation des épisodes climatiques violents. Une telle approche nécessite une étude coordonnée entre les 3 territoires français de l'océan Indien. A/Le changement de la température moyenne d'incubation Afin d'étudier ce facteur, il est nécessaire de mettre en place une étude à large échelle sur la température des nids en fonction de la position géographique et de l'espèce concernée. Cette étude passe par une phase de terrain couplée au suivi des populations reproductrices et la pose de capteurs de température dans les nids (voir la possibilité de mutualisation avec des actions de suivi des populations sur les 3 territoires français). B/Destruction des habitats de reproduction Cette étude passe par la mise en place de scénario modélisé de montée des eaux et d'accélération des phénomènes climatiques exceptionnels (cyclone, etc.) dans la région SOOI. Elle passe également par la mise en place d'une caractérisation du profil des principales plages de pontes, pour ensuite analyser le modèle en lien avec ces sites de ponte.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI (français)
Facteurs d'influence Contraintes	• Moyens disponibles pour le suivi des plages de ponte isolées (mutualisation avec d'autres suivis !?) • Validité/qualité des modèles globaux prévisionnels de changement climatique dans le SOOI • Validation de la gestion des données acquises par les différents acteurs (ex. TORSOOI)		
Indicateurs de suivi	• Nombre de thermomètres déployés par espèce et par site • Nombre de scenarii réalistes réalisés par site • Rapport de synthèse		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA concernés par cette problématique		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3. Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion : activité a		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), représentants et acteurs de la pêche, États (dont TAAF), ONG, AAMP		
Estimation financière	• A/Temps de travail : 10 jours annuels soit 5 000 € par an avec mutualisation sur d'autres missions/études Investissement : 300 thermomètres soit 5 000 € • B/Temps de travail : 10 jours (profil des plages et analyse) soit 5 000 € avec mutualisation sur d'autres missions/études Investissement : modélisation soit 30 000 € **Coût total** : 65 000 € **Coût sollicité :** 65 000 € **Autre financement :** -		
Planification	**Année 1** A **Année 2** A **Année 3** A/B **Année 4** A/B **Année 5** A		

REG 1.5.6	Élaborer une synthèse régionale des connaissances acquises sur les tortues marines	Priorité :	2

Objectif spécifique 1 : Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale

Objectif opérationnel 1.5 : Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale

Contexte et description générale : de nombreuses études sont menées sur les tortues marines dans l'océan Indien. Dans le cadre de plan d'actions, des études et suivis seront réalisées dans la continuité des actions déjà menées, et d'autres présenteront un caractère innovant et novateur. Dans ce sens, dans un souci d'homogénéisation et de centralisation des connaissances, il s'avère important de mener une synthèse à l'échelle régionale de l'ensemble des études et suivis réalisés dans le cadre des plans d'actions et plus largement à l'échelle internationale.

Domaine d'action	ÉTUDE		
Description et nature des opérations à réaliser	Ce travail correspond à une synthèse de l'ensemble des connaissances (études, suivis, programmes de recherche...) permettant d'aboutir à un état des connaissances sur les tortues marines à l'échelle régionale. Une approche globale apparaît nécessaire pour intégrer un panel large de données (exploitables) et, dans la mesure du possible, à une échelle élargie (ZEE et autres territoires). La démarche s'inscrira en 3 étapes : • Analyse des données ; • Interprétation et extrapolation des résultats ; • Synthèse des données. Ce travail concernera différentes thématiques étudiées à l'échelle de l'océan Indien comme la connectivité migratoire, la structure génétique des populations, les régimes alimentaires, les habitats, etc.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Régional SOOI
Facteurs d'influence Contraintes	• Protocoles des études comparables • Validité et disponibilité des données • Disponibilité et coopération de l'ensemble des acteurs scientifiques en lien avec les études et données consultées		
Indicateurs de suivi	• Rapport (étude)		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA concernés par cette problématique		
Engagements internationaux	*Référence Plan de Conservation et de Gestion de l'IOSEA :* • Objectif 3. Améliorer la compréhension de l'écologie et des populations de tortues marines par l'intermédiaire de la recherche, de la surveillance et de l'échange d'informations Programme 3.1. Effectuer des études sur les tortues marines et leurs habitats visant à leur conservation et à leur gestion : activité a		
Intervenants-Acteurs potentiels pressentis	Organismes de recherche (Ifremer, Kélonia, IRD, Universités, etc.), bureau d'études, etc.		
Estimation financière	**Coût total** : 25 000 € **Coût sollicité :** 25 000 € **Autre financement :** -		
Planification	**Année 1** - **Année 2** - **Année 3** - **Année 4** - **Année 5** X		

III.5. SYNTHÈSE DU PLAN RÉGIONAL

III.5.1. Estimation financière

Ce plan d'actions s'étale donc sur 5 années, entre 2015 et 2020. Le tableau ci-après présente une synthèse de la planification de ces actions dans cet intervalle de temps.

Tableau 25 : Planification des actions sur les 5 années du plan d'actions à l'échelle régionale

TITRE DE L'ACTION	PRIORITÉ	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5
REG1.1.1 - Assurer le suivi du plan régional, en coordination avec les plans locaux, et promouvoir sa mise en œuvre	**1**	X	X	X	X	X
REG1.2.1 - Dynamiser et pérenniser un réseau d'acteurs de la conservation et gestion des tortues marines à l'échelle régionale	**1**	X	X	X	X	X
REG1.2.2 - Développer et optimiser la bancarisation des données régionales interopérables	**1**	X	X	X	X	X
REG1.3.1 - Définir et appliquer un plan de communication régional français	**3**	A	B	B	B	B
REG1.4.1 - Développer les partenariats et les projets de recherche et de gestion à l'échelle régionale	**2**	X	X	X	X	X
REG1.4.2 - Contribuer au développement des capacités de recherche et de gestion régionale	**3**	X	X	X	X	
REG1.5.1 - Étudier des interactions avec les pêcheries palangrières	**2**	X	X	X	X	X
REG1.5.2 - Étudier des interactions avec les pêcheries artisanales	**2**		X			
REG1.5.3 - Étudier de la structure génétique des tortues marines dans le SOOI	**2**	X	X	X	X	X
REG1.5.4 - Étudier de la connectivité migratoire des tortues marines dans le SOOI	**2**	X	X	X	X	X
REG1.5.5 - Étudier l'influence des changements climatiques sur les habitats des tortues et mesure de leur résilience	**3**	A	A	A/B	A/B	A
REG1.5.6 – Élaborer une synthèse régionale des connaissances acquises sur les tortues marines	**2**					X

Les opérations par actions sont différenciées dans la planification (A, B, etc.).

III.5.2. Planification des actions

Le coût total du plan d'actions pour les tortues marines à l'échelle régionale s'élève **à 800 000 € sur 5 ans**. Le **montant sollicité** dans le cadre de ce PNA s'élève à **660 000 € sur 5 ans**.
Le tableau ci-après présente cette synthèse.

Tableau 26 : Synthèse du coût des actions sur les 5 années pour le plan d'actions à l'échelle régionale

TITRE DE L'ACTION	PRIORITÉ	COUT TOTAL	COUT SOLLICITÉ
REG1.1.1 - Assurer le suivi du plan régional, en coordination avec les plans locaux, et promouvoir sa mise en œuvre	1	125 000 €	125 000 €
REG1.2.1 - Dynamiser et pérenniser un réseau d'acteurs de la conservation et gestion des tortues marines à l'échelle régionale	1	70 000 €	50 000 €
REG1.2.2 - Développer et optimiser la bancarisation des données régionales interopérables	1	75 000 €	75 000 €
REG1.3.1 - Définir et appliquer un plan de communication régional français	3	100 000 €	100 000 €
REG1.4.1 - Développer les partenariats et les projets de recherche et de gestion à l'échelle régionale	2	70 000 €	50 000 €
REG1.4.2 - Contribuer au développement des capacités de recherche et de gestion régionale	3	95 000 €	95 000 €
REG1.5.1 - Étudier des interactions avec les pêcheries palangrières	2	*Hors PNA*	-
REG1.5.2 - Étudier des interactions avec les pêcheries artisanales	2	50 000 €	50 000 €
REG1.5.3 - Étudier de la structure génétique des tortues marines dans le SOOI	2	25 000 €	25 000 €
REG1.5.4 - Étudier de la connectivité migratoire des tortues marines dans le SOOI	2	100 000 €	100 000 €
REG1.5.5 - Étudier l'influence des changements climatiques sur les habitats des tortues et mesure de leur résilience	3	65 000 €	65 000 €
REG1.5.6 – Élaborer une synthèse régionale des connaissances acquises sur les tortues marines	2	25 000 €	25 000 €

IV. CONCLUSION

Cette partie commune (volume 1) a permis de dresser un bilan des connaissances, de définir une stratégie opérationnelle et de proposer un plan d'actions régional en faveur des 5 espèces de tortues marines des territoires français du sud-ouest de l'océan Indien.

Ce volume 1 constitue la base du PNA, qui propose une déclinaison locale des plans d'actions pour les 3 territoires français de l'océan Indien, à savoir La Réunion, Mayotte et les Îles Éparses.

Les différentes actions définies sur ces territoires sont présentées dans les volumes suivants :

- Volume II – Plan d'actions pour Mayotte ;
- Volume III – Plan d'actions pour La Réunion ;
- Volume IV – Plan d'actions pour Mayotte.

BIBLIOGRAPHIE

Abreu-Grobois, A & Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group) (2008) Lepidochelys olivacea. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2013.

Ackerman R.A. (1980) Physiological and Ecological Aspects of Gas Exchange by Sea Turtle Eggs. Integrative and comparative biologie, 20(3): 575 - 583

Aguire A.A., O'Hara T.M., Spraker T.R., Jesup D.A. (2002) Monitoring the health and conservation of marine mammals, sea turtles, and their ecosystem. In : Aquirre AA, RS Ostfeld, GM Tabor, C House, MC Pearl (eds.). Conservation Medicine : Ecological Health in Practice. Oxford Univ. Press, NY, pp. 79-94.

Ahamada S., Bijoux J., Cauvin B., Hagan A., Harris A., Koonjul M., Meunier S., Quod J.-P. (2008) Status of the Coral Reefs of the South West Indian Ocean Island States. 105-118. In Wilkinson, C. (ed.), Status of coral reefs of the world : 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Center, Townsville, Australia. 296 p.

Alfaro-shigueto J., Mangel J.C., Bernedo F., Dutton P.H., Seminoff J.A., Godley B.J. (2011) Small-scale fisheries of Peru : a major sink for marine turtles in the Pacific. Journal of Applied Ecology, doi : 10.1111/j.1365-2664.2011.02040.x

Allen Z.C., Shah N.J., Grant A., Derand G.D., Bell D. (2010) Hawksbill turtle monitoring in Cousin Island Special Reserve, Seychelles : an eight-fold increase in annual nesting numbers. Endangered Species Research 11 :195-200

Anderes Alvarez, B. L. & Uchida, I. (1994). Study of hawksbill turtle (*Eretmocheys imbricata*) stomach content in Cuban waters. In : Study of the Hawksbill turtle in Cuba (I), Ministry of Fishing Industry, Cuba, pp.27.

Arnaud J.-P., Aboutoihi L., Gigou A., Guezel R., Saindou K., Salaün P., Ybrahim B. (2009) Richesses de Mayotte - Les orientations - Parc naturel marin de Mayotte - Mission d'étude pour la création d'un parc naturel marin à Mayotte. Agence des aires marines protégées, 30 p.

Arrêté ministériel du 14 octobre 2005 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection, JORF du 6 décembre 2005, p. 18816

Arrêté ministériel du 9 novembre 2000 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national, JORF du 7 décembre 2000, p. 19411

Arrêté TAAF n° 2013-14 du 8 mars 2013 prescrivant les règles encadrant l'exercice de la pêche aux thons et autres poissons pélagiques dans les zones économiques exclusives des Îles Éparses (Glorieuses, Juan de Nova, Bassas da India, Europa, Tromelin).

ARVAM Programme : Ciguatera et Intoxications par Consommation d'Animaux Marins. Site internet de l'Agence pour la Recherche et la Valorisation Marines.

Baboulin S. (2008) La fibropapillomatose chez les tortues marines : état actuel des connaissances. Thèse d'exercice : Médecine vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse 3.

Bacari T. (2006) Le chélonitoxisme aux Comores (intoxication par consommation de tortues marines : *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas*. Thèse d'exercice : Pharmacie, Aix-Marseille 2.

Baker J.D., Littnan C.L., Johnston D.W. (2006) Potential effects of sea level rise on the terrestrial habitats of endangered and endemic megafauna in the Northwestern Hawaiian Islands. Endang Species Res 2:21–30

Balazs G., Rice M., Murakawa K. & Watson G. (1998) – Growth rates and residency of immature green turtles at Kiholo Bay, Hawaii. Proceedings of the 17th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. U.S. Dep. Comm., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-415.

Balazs G.H. & Chaloupka M. 2004 – Thirty-year recovery trend in the once depleted Hawaiian green sea turtle stock. Biol. Conserv., 117 : 491-498.

Ballorain K. (2003) Étude comportementale des tortues marines de N'Gouja (Mayotte) : résultats préliminaires. Rapport de mission, Kélonia.

Ballorain K. (2010) Écologie trophique de la tortue verte *Chelonia mydas* dans les herbiers marins et algueraies du sud-ouest de l'océan Indien. Thèse de Doctorat, Université de La Réunion, CNRS-IPHC, Kélonia, Ifremer.

Ballorain K., Bourjea J., Ciccione S., Kato A., Hanuise N., Enstipp M., Grizel H., Fossette S., Georges J.Y. (2013) Seasonal diving behaviour and feeding rhythm of green turtles at Mayotte Island. Marine Ecology Progress Series, in press.

Ballorain K., Ciccione S., Bourjea J., Grizel H., Enstipp M., Georges J.Y. (2010) Habitat use of a multispecific seagrass meadow by green turtles *Chelonia mydas* at Mayotte Island. Marine Biology, vol. 157, Issue 12 :2581–2590

Ballorain K., Ciccione S., Wagner J. (2013) Assessment of drone technology for monitoring green turtle distribution on foraging areas. Submitted poster, 8th WIOMSA Scientific Symposium, Marseilles, France.

Ballorain K., Loricourt A., Ciccione S. (2012) Mayotte Island : a world major seagrass species-rich area. 32th International Sea turtle Symposium, Huatulco, Mexico, March 2012

Ballorain K., Quillard M., Ciccione S. (2011) First report of green turtle fibropapillomatosis in Comoros Archipelago. Poster : 7th Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA) Scientific Symposium, 24-29 October, Monbasa, Kenya

Barret M. (2008) Conditions d'incubation des nids de tortues vertes (*Chelonia mydas*) aux Glorieuses (Taaf-France), évaluation de l'état de santé de la population et application à la gestion de cette espèce classée en danger d'extinction face au changement climatique. Rapport de M2 Génie des anthroposystèmes littoraux de l'Université de La Rochelle pour Kélonia, 52 pp + annexes.

Ben Mohadji F., Paris B. (coord.) (2000) Plan d'Actions pour Conservation des Tortues Marines en République Fédérale Islamique des Comores. Direction Générale de l'Environnement, Projet Biodiversité (PNUD&FEM/UICN).

Bensettiti F., Puissauve R., Lepareur F., Touroult J. et Maciejewski L. (2012) Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012. Version 1 – Février 2012. Rapport SPN 2012-27, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 76 p. + annexes

Bertrand N. (2009) Mayotte : économie, justice cadiale et droits personnels. Master II ATDL - Territoires périphériques, Université de Reims.

Björndal K.A. (1985) Nutritional ecology of sea turtles. Copeia, 1985(3): 736-751.

Björndal K.A. (1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In : Lutz PL, Musick JA (eds) The biology of sea turtles. CRC Press, Boca Raton, pp 199–231.

Blanchy S. (1992) Famille et parenté dans l'Archipel des Comores. Journal des Africanistes, 62(1) :7-53.

Bonnet B. (Ed.) (1985) Les tortues marines dans les îles du sud-ouest de l'océan Indien. Rapport de l'Atelier Régional « Ressources Biologiques Aquatiques », St Denis de La Réunion, 21-24 Octobre 1985, 69 pp.

Boullet V. (2005) Aperçu préliminaire de la végétation et des habitats de Mayotte, Contribution à la mise en œuvre de l'inventaire ZNIEFF, Conservatoire Botanique National des Mascarins, 160p.

Bourjea J. & Benhamou S. (2008) – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses - Glorieuses. 4 au 17 mai 2008. Rapport de Mission IFREMER, Le Port, La Réunion. 11 p.

Bourjea J. & Dalleau M. (2011) Rapport Ifremer - Expédition Europa 2011 - Rapport de mission Europa, 16 Novembre – 2 décembre 2011 - Ifremer/Kélonia/CNRS

Bourjea J. (2006). Mission pluridisciplinaire 'EUROPA'. Mission du 22 mai au 6 juin 2006. 19 p.

Bourjea J., Benhamou S., Mouquet P. & Quod P. (2009a) – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses - Glorieuses. 23 mai au 5 juin 2009. Rapport de Mission Ifremer, Le Port, La Réunion. 17 p.

Bourjea J., Ciccione S. (2004) Diversité génétique des tortues vertes de Mayotte. Dans Ciccione S. (coord.) Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/ Ifremer.

Bourjea J., Ciccione S., Dalleau M. (2013) DYMITILE – Dynamique migratoire des tortues marines nidifiant dans les îles françaises de l'océan Indien. Rapport final phase I et II. 55p.

Bourjea J., Ciccione S. and Rantsimbazafy R. (2006) Marine turtle survey in Nosy Iranja Kely, North-Western Madagascar. Western Indian Ocean Journal of Marine Science, 5(2): 209-212

Bourjea J., Ciccione S., Lauret-Stepler M., Marmoex C., Jean C. (2011) Les Îles Éparses, vingt-cinq ans de recherche sur les tortues marines. Bull. Soc. Herp. Fr., 139-140 : 95-111

Bourjea J., Dalleau M., Benahmou S. and Ciccione S. (in prep) the migration of green turtle in the south west Indian Ocean

Bourjea J., Frappier J., Quillard M., Ciccione S., Roos D., Hughes G., Grizel H. (2007a) Mayotte Island : Another important green turtle nesting site in the South West Indian Ocean. Endangered Species Research 3 : 273-282.

Bourjea J., Frazier J., Ciccione S. and Hurbungs M. (2010b) SWIOFP C5 Sea Turtle Training Course 31st August to 2nd September 2010 ; meeting report. 14p

Bourjea J., Gravier-Bonnet N., Boullet V., Ciccione S., Rolland R. (2006) Mission Europa - 22 mai au 6 juin 2006. Rapport de mission Kélonia/Ifremer/Université de La Réunion/CBNM, 20 p.

Bourjea J., Lapègue S., Gagnevin L., Broderick D., Mortimer A., Ciccione S., Roos D., Taquet C., Grizel H. (2007b) Phylogeography of the green turtle, Chelonia mydas, in the Southwest Indian Ocean. Molecular Ecology 16 : 175-186.

Bourjea J., Mouquet P., Quod J.-P., Ciccione S. (2010) Expédition pluridisciplinaire « Îles Éparses » 2010 – Europa & Juan de Nova, 14 mai – 7 juin. Rapport de Mission Ifremer, Le Port, La Réunion. 40 p. + annexes. RST. DOI/2010-07

Bourjea J., Mouquet P., Quod J.-P., Ciccione S. (2010) Expédition pluridisciplinaire « Îles Éparses » 2010. Rapport Scientifique et Technique Ifremer DOI/2010-07. 47 p

Bourjea J., Muths D., Garnier J., Mortimer J.A., Okemwa G., Godley B.A., Hugues G. and Ciccione S. (submitted-b) New Genetic Evidence Can Enhance Perspectives on Regional Management : the Case of the Green Turtle in the South West Indian Ocean. Conservation Biology

Bourjea J., Nel R., Jiddawi N.S., Koonjul M.S. and Bianchi G., (2009b). Sea turtle bycatch in the southwest Indian Ocean : review, recommendations and research priorities. WIO Journal of Marine Science, 7(2) : 137–150

Bourjea J., Nel R., Jiddawi N.S., Koonjul M.S., Bianchi G. (2008a) Sea Turtle Bycatch in the West Indian Ocean : Review, Recommendations and Research Priorities. Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 7, No. 2, pp. 137–150

Bourjea J., Ribes S. & Sauvignet H. (2007c) Mission scientifique pluridisciplinaire 2007 : nord-ouest malgache & Juan de Nova – mission Mada – Nova - 30 mai - 13 juin 2007. Rapport de mission Ifremer, Kélonia, Université de La Réunion, Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion, Centre Multimédia de l'Université de La Réunion et Société réunionnaise des amis du Muséum, 27 p.

Bourjea, J. (2005) Projet « Génétique tortue », Évaluation de la variabilité génétique des différentes colonies de tortues vertes (Chelonia mydas) du sud-ouest de l'océanc Indien. Ifremer/CEDTM/Cirad/ MOM

Bourjea, J., Marmoex, C., Lauret-Stepler, M., Ciccione, S. (2008b) Up-dated trend of green turtle tracks in the Éparses islands, SWIO : mitigated population status. Submitted to Endangered Species Research.

Bresette M. & Gorham J. (2001) – Growth rates of juvenile green turtles (Chelonia mydas) from the Atlantic coastal waters of St. Lucie county, Florida, USA. Mar. Turtle Newsl., 91 : 5-6.

BRGM (2004) Gestion de l'érosion du littoral de La Réunion. 32p

Cacérès, S. (2003) Étude préalable pour le classement en réserve naturelle des Îles Éparses. Mémoire de DESS Sciences et Gestion de l'Environnement Tropical de l'Université de La Réunion. DIREN Réunion - Laboratoire ECOMAR, 191 pp.

Carr A.F. (1952) Handbook of turtles : the turtles of the United States, Canada, and Baja California

Carr A.F. (1986) The sea turtle : so excellent a fishe. University of Texas Press

Champetier De Ribes G., Rasolofonirina R.N., Ranaivoson G., Razafimahefa N., Rakotoson J.D., Rabeson D (1997) Intoxications par animaux marins vénéneux à Madagascar (ichtyosarcotoxisme et chélonitoxisme) : données épidémiologiques récentes, Bull. Soc. Path. Ex., 90 (4) : 286-290.

Chassagneux A., Jean C., Bourjea J & Ciccione S. (accepted) Unraveling Behavioral Patterns of Foraging Hawksbill and Green Turtles Using Photo-Identification. Marine Turtle Newsletter.

Chevalier J., Godfrey M.H., Girondot M. (1999) Significant difference of temperature dependent sex determination between French Guiana (Atlantic) and Playe Grande (Costa Rica, Pacific) leatherbacks (*Dermochelys coriacea*). Annales des Sciences Naturelles, 20 : 147-152

Ciccione S. (2004a) Les tortues marines de Mayotte (océan Indien) : Statut écologique et conservation – Inventaire du patrimoine naturel. CETDM(-Kélonia)

Ciccione S. (coord.) (2004b) Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/ Ifremer, DAF Mayotte.

Ciccione S., Georges J.Y., Loricourt A., Richardson M., Ramanitra F. (2004) Étude des conditions environnementales des sites de ponte pour favoriser leur conservation. Dans Ciccione (coord.) Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/ Ifremer, DAF Mayotte.

Ciccione S., Rolland R. (coord.)(2005) Accompagnement technique et scientifique pour l'étude et la gestion durable des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/Ifremer, DAF Mayotte.

Ciccione S., Taquet C., Roos D., Ballorain K. (2003) Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de missions CEDTM(-Kélonia)/Ifremer, DAF.

Ciccione S., Taquet M., Roos D., Barde J. (2002) Assistance à la DAF de Mayotte pour la mise en place d'une étude sur les tortues marines. Rapport de mission CEDTM(-Kélonia)/Ifremer.

Ciccione S. & Bourjea J. (2012) WIO-MTTF 2012 Indian Ocean French Over Seas Territories. Regional workshop and 4th meeting of WIO-MTTF Port Elizabeth, 4-7 December 2012 (présentation PPT)

Ciccione S. (2005) – Rapport de Mission scientifique dans les Éparses – Glorieuses, 9 au 16 août 2005. Rapport de Mission Kélonia, St Leu, La Réunion. 9 p.

Ciccione S., Bourjea J. (2006) Nesting of green turtles (Chelonia mydas) in St Leu, Réunion Island. Marines turtles Newsletters, 112, pp 1-3

Ciccione S., Bourjea J. (2010) Nesting beach revegetation and its influence on green turtle (Chelonia mydas) conservation in Réunion Island. Indian Ocean Marine Turtle Newletter 11: 50-52

Ciccione S., Lauret-Stepler M. and Bourjea J. (2008) Marine Turtle Nest Translocation Due to Hurricane Threat on Réunion Island. Marine Turtle Newsletter 119 : 6-8

Ciccione, S. (2001) Autopsie de tortues marines Chelonia mydas retrouvées mortes à La Réunion. Bulletin Phaethon, 13: 14-15.

Ciccione, S., Sauvignet, H., Boullet, V., Rota, B. (2005) Rapport de mission scientifique dans les Éparses, Glorieuses 2005. CEDTM/IFREMER/CBNM/Globice, 11 p.

Claro F., Hubert P. (2011) Impact des macrodéchets marins sur les tortues marines en France métropolitaine et d'Outre-mer. Groupe Tortues Marines France, Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle.

Claro F. et Bardonnet C. (2011) Les tortues marines et la pollution lumineuse sur le territoire français. Rapport GTMF-SPN 2. MNHN-SPN, Paris, 40p.

Claro F., Bedel S. et Forin-Wiart M.A. (2010) Interactions entre pêcheries et tortues marines en France métropolitaine et d'Outre-mer. Rapport SPN 2010/13. MNHN-SPN, Paris, 124 p.

Clermont S., Chavance P., Delgado A., Murua H., Ruiz J., Ciccione S., Bourjea J. (2012) EU purse seine fishery interaction with marine turtles in the Atlantic and Indian oceans : a 15 year analysis. IOTC-2012-WPEB08-35 Rev_1

Clermont S., Chavance-Clermont S., Chavance P., Delgado A., Murua H., Ruiz H., Ciccione S. and Bourjea J. (2012) EU purse seine fishery interaction with marine turtles in the atlantic and indian oceans : a 15 years analyses. 8th Working Party on ecosystem and bycatch – WPEB08, Cap Town, south Africa, 17-19 September 2012

Costa A., Motta H., Pereira M.A.M., Videira E.J.S., Louro C.M. and Joao J. (2007) Marine turtles in Mozambique : toward an effective conservation and management program. Mar Turtle Newsletter 117 : 1-3

Cremades C. (2010) Cartographie des habitats naturels des mangroves de Mayotte, DAF, ISIRUS, 54p.

CTOI (2012) Report of the fifteen Session of the Scientific Committee. Victoria, Seychelles, 6 - 10 December. IOTC-2012-SC-R[E]. 228 pp.

Dalleau M., 2013. Du nouveau-né à l'adulte : dynamique spatiale des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien – Apport du suivi par satellite et de la modélisation. Implications pour la conservation. Thèse de Doctorat, Université de La Réunion, CNRS-CEFE/Kélonia/Ifremer.

Dalleau M., Ciccione S., Mortimer J.A., Garnier J., Benhamou S., Bourjea J. (2012) Nesting Phenology of Marine Turtles : Insights from a Regional Comparative Analysis on Green Turtle (Chelonia mydas). PLoS ONE 7(10)

Dalleau M., Benhamou S., Sudre J., Ciccione S., Bourjea J. (Submitted) Movement and diving behavior of late juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Western Indian Ocean. Marine Biology

De La Torre Y., Aubie S. (2003) Étude de la morphodynamique des littoraux de Mayotte. Phase 1 : Synthèse, typologie et tendance d'évolution. Rapport BRGM/RP-52320-FR, 43 p.

De La Torre Y., Rasoamanana K., Françoise L. (2008) Atlas des plages de Mayotte, phase 2. BRGM/RP-56866-FR, 140 p

Dinhut V., Nicet J-B., Quod J.-P. (2008) Suivi et état de santé 2007 des récifs coralliens de Mayotte. Revue Écologie (Terre Vie), 63, 91-102.

DIREN (2009) Bassin de La Réunion : Schéma directeur des données sur l'eau. Document principal. 66p.

Dubernet S., Dalleau M., Ciccione S., Rakotonirina., West L., Machaku R., Bourjea J. (2013) Alarming poaching of satellite tracked individuals raises regional conservation concerns for green turtle (Chelonia mydas) in the South West Indian Ocean. 33rd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation Baltimore, Maryland, USA (2 - 8 February 2013). Poster.

Durand D., Thomassin B. (1992) Les récifs frangeants de l'île de Mayotte ("Grande Terre") : état des platiers et du sommet des pentes externes en 1989-1990 : bilan de santé global. Rapport C.O.M. Marseille pour le compte de la Dir. Agriculture & Forêt, Mayotte, Coll. Terr. Mayotte : 66 pp. +annexes

Evano H., Bourjea J. (2012) Atlas de la pêche palangrière réunionnaise de l'océan Indien. RST –DOI/2012-11, p 245

Evans D. et Arvela M., 2011 - Assessment and reporting under Article 17 of the habitats Directive - Explanatory note and guidelines for the period 2007-2012. Final Draft. CTE/BD, 123 p

Ewert M.A., Jackson D.R. and Nelson C.E. (1994) Patterns of temperature-dependent sex determination in turtles. Journal Of Experimental Zoology, 270, 3-15

FAO (2006) Report of the workshop on Assessing the Relative Importance of Sea Turtle Mortality Due to Fisheries. Zanzibar, United Republic of Tanzania, 25-28 April, 2006. Meeting report N°1 GCP/INT/919/JPN. 17pp

Fouquet P. (2001) Situation de la pêche artisanale à Mayotte en l'an 2000, Analyse statistique du système de suivi de l'activité halieutique (janvier 1997 – juin 2000). Master Thesis, University of Caen. 63pp.

Frappier J. (2006) Suivi et tendances à long terme de la population de tortue verte marine (Chelonia mydas) nidifiant à Mayotte (océan Indien). Mémoire, Université de Franche-Comté, Kélonia/Ifremer.

Frazer N. B. & Ehrhart L. M. (1985) Preliminary growth models for green, Chelonia mydas, and Loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. Copeia, 73-79.

Frazier J. (1972) Marine turtles in the Archipel des Comores. Mimeogr.

Frazier J. (1975) Marine turtles of the Western Indian Ocean. Oryx, 13 (2) : 162-175.

Frazier J. (1980) Exploitation of Marine Turtles in the Indian Ocean. Human Ecology, 8 (4) : 329-347.

Frazier J. (1985) Marine turtles in the Comoro archipelago. North Holland Publishing, Amsterdam.

Fretey J. (1994) Le statut des tortues marines à Mayotte (Archipel des Comores, océan Indien). Rapport préliminaire, WWF-France, 33 pp.

Fretey J. (1997) Inventaire des sites de ponte de la tortue imbriquée, *Eretmochelys imbricata*, à Mayotte. WWF-France, Direction de la Nature et des Paysages/Ministère en charge de l'environnement.

Garcia S.M., Cochrane K.L. (2005) Ecosystem approach to fisheries : a review of implementation guidelines. ICES Journal of Marine Science 62 :311 – 318.

Garnier J., Hill N., Guissamulo A., Silva I., Debney A., Godley B. (2012) Status of marine turtles in the northern Querimbas (Mozambique). Oryx 46(03), pp 359-367

Gaspar P. (2012) Projet MODIOT - Rapport d'avancement sur la modélisation. Direction Océanographie Spatiale, Département Ecosystèmes Marins. 15 p.

George R.H. (1997) Health problems and diseases of sea turtles. In : Lutz PL, JA Musick (Eds.) The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, Florida, 363-385.

Girard C. (2005) Étude du comportement d'orientation d'espèces pélagiques tropicales vis-à-vis d'attracteurs. Thèse de Doctorat de l'Université de La Réunion, 244 p.

Girard C., Benhamou S., Roos D., Ciccione S. (2004) Étude du comportement migratoire de Chelonia mydas. Dans Ciccione S, Rolland R (coord.) Assistance à la DAF de Mayotte pour l'encadrement scientifique et la formation des agents sur les programmes d'étude et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/IFREMER.

Girard C. (2005) – Étude du comportement d'orientation d'espèces pélagiques tropicales vis-à-vis d'attracteurs. Thèse de Doctorat de l'Université de La Réunion, Biologie Marine. 250 p.

Glénard Z. (non publié) Analyse stratégique régionale des Îles Éparses Rapport Taaf/Agence AMP.

Glénard Z., Bourjea J., Ciccione S. (non publié) Modèle pour la soumission du Rapport National pour le Mémorandum d'entente pour la Conservation et la Gestion des Tortues Marines et de leurs Habitats de l'océan Indien et l'Asie du Sud Est (IOSEA). Rapport technique Taaf/Ifremer/Kélonia,

44 p.
Gove D., Pacules H. and Gonçalves M. (2001) The impact of Sofala Bank (Central Mozambique) shallow water shrimp fishery on marine turtles and the effects of introducing TED (Turtle Excluder Device) on shrimp fishery. WWF report. 24 pp.
Green D. (1993) – Growth rates of wild immature green turtles in the Galapagos Islands, Ecuador. J. Herpetol., 27(3): 338-341.
Grellier, M., Nicet J.-B., Ringelstein J. (2012) Étude d'identification des zones de conservation marines prioritaires dans le cadre de la mise en place d'une réserve naturelle nationale dans les Îles Éparses : cas de l'île d'Europa. École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, IFRECOR, Terres Australes et Antarctiques Françaises, Saint-Pierre, Pareto écoconsult, Saint-Denis. 90pp.
Guilleux A., Wagner J., Quillard M., Ballorain K. (2013) Bilan annuel 2012 du Réseau Échouage Mahorais de MAmmifères marins et de Tortues marines. Coordination Parc naturel marin de Mayotte. 16 pp. + annexes.
Hall M.A., Alverson D.L., Metuzals J.I. (2000) Bycatch : problems and solutions. Marine Pollution Bulletin 41 :1–6.
Hawkes L.A., Broderick A.C., Godfre M.H, Godley B.J. (2007). Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. Global Change Biology : 13(923-932)
Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H. & Godley, B.J. (2009) Climate change and marine turtles. Endangered Species Research, 7, 137–154.
Hays G. (2000) The Implications of Variable Remigration Intervals for the Assessment of Population Size in Marine Turtles. J. theor. Biol. 206, 221-227
Heithaus, M. R., Frid, A., Wirsing, A. J., and Worm, B. (2008). Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology & Évolution 23, 202–210. doi :10.1016/J.TREE.2008. 01.003 Herbst L.H. (1994) Fibropapillomatosis of marine turtles. Annual Review of Fish Diseases 4 : 389-425.
Herfaut J. (2006) Suivi statistique de la pêche artisanale mahoraise : effort de pêche, capture et CPUE en 2005. DAF, CDM, Mamoudzou, Mayotte. 24p
Hivert J., Dumeau B. & Gigord LDG. 2012a. Compte rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de l'île d'Europa (Octobre-Décembre 2011).
Hoareau A. 1993 – Les Îles Éparses, histoire et découverte. Azalée Édition, Saint André, La Réunion. 239 p.
Hofer T.N. (2008) Marine Debris, a growing problem : sources, distribution, composition and impacts. In : Marine Pollution New Research. Nova Publisher : 53-100
Howell K., Mbindo C. (1996) The status of sea turtle conservation in Tanzania. In : Humphrey, S.L., Salm, R.V. (Eds). Status of Sea Turtle Conservation in the Western Indian Ocean. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 165. IUCN/UNEP, Nairobi, Kenya pp 73-80
Huet S., Abalkini A., Herfaut J. (2004) Agreste Mayotte- n°1 - mai 2004. DAF, Mayotte, France.4pp.
Hughes G.R. (1993) Thirty years of sea turtle conservation in South Africa : 1963 -1992. Mar Turtle Newsletter 61 :1 Hughes, G. R. 1996a. Nesting of leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Tongaland, KwaZulu-Natal, South Africa, 1963-1995. Chelonian Conserv Biol 2 : 153-158.
Hughes G.R. (1996) The status of sea turtle conservation in South Africa. In : Humphrey, S.L., Salm, R.V. (Eds) Status of Sea Turtle Conservation in the Western Indian Ocean. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 165. IUCN/UNEP, Nairobi, Kenya, pp 95-101.
Hughes G.R. (1971) Preliminary report on the sea turtles and dugongs of Moçambique. Vetrinária Moçambicana 4(2): 43-84.
Hughes G.R. (1974a) The sea turtles of south-east Africa. II. The biology of the Tongaland loggerhead turtle *Caretta caretta* L. with comments of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* L. and the green turtle Chelonia mydas L. in the study region. South African Association for Marine Biological Research Oceanographic Research Institute. Investigational Report No. 36, 96 pp.
Hughes G.R. (2010) Loggerheads and leatherbacks in the western Indian Ocean. Indian Ocean Turtle Newsletter (11), 24-31
Humber F., Godley B.J., Ramahery V. and Broderick A.C. (2010) Using community members to assess artisanal fisheries : the marine turtle fishery in Madagascar. Animal conservation 2010: 1-11
Hykle D. (2013) Interview de Douglas Hykle par G. Cottarel et Z. Glénard, in Z'infos Marines n° 7, deuxième trimestre 2013, p. 14-20.
INSEE (2003) Tableau Économique de Mayotte 2003/2004. Institut Nationale de la Statistique et des Études Economiques (INSEE) de La Réunion antenne de Mayotte, Mayotte, France. 136 pp.
INSEE (2012) Insee Mayotte Infos n° 61 - Novembre 2012. Institut national de la statistique et des études économiques.
IOTC & SPC (2011) Marine turtle identification cards for Indian Ocean fisheries.
IOTC–WPEB08 (2012) Rapport de la huitième session du Groupe de travail de la CTOI sur les écosystèmes et les prises accessoires. Le Cap, Afrique du Sud, 17–19 septembre 2012. IOTC–2012–WPEB08–R[F] : 86 pp.
IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.
Jackson J.B.C., Kirby M.X., Berger W.H. (2001) Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. Science 293 :629-638
Jean C., Ciccione S., Ballorain K., Georges J.Y. and Bourjea J. (2009) Ultralight aircraft surveys reveal marine turtle population increases along the west coast of Reunion Island. Oryx 44(2), 223–229
Jean J., Talma E., Ballorain K., Bourjea J. (2010) Photo-identification method for green and hawksbill turtles - First results from Reunion. Indian Ocean Marine Turtle Newletter 11: 2-4
Jenning S., Kaiser M. (1998) The effects of fishing on marine ecosystems. Advances in Marine Biology, 34 :203-302.
Kélonia & Ifremer (2010). Fiches "Bilan des activités de ponte sur les Îles Éparses", base de données TORSOOI.
Kélonia & IFREMER (2013). Cartes de suivi GPS des tortues marines dans le sud-ouest de l'océan Indien, émanant de la base de données TORSOOI. Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region. Valider cette référence
Kélonia & Ifremer (2013). Fiches pour le relevé de comptage de traces de tortues dans les Îles Éparses.
Kélonia (2007), l'observatoire des tortues marines. Saint-Leu, île de La Réunion – France. Site internet consulté le 20/05/2013:
Kiszka J., Ersts, P.J., Ridoux V. (2007) Cetacean diversity around the Mozambique Channel island of Mayotte (Comoros Archipelago). Journal of Cetacean Research and Management 9 : 105-109
Kubis S., Chaloupka M., Ehrhart L. & Bressette M. (2009) – Growth rates of juvenile green turtles Chelonia mydas from three ecologically distinct foraging habitats along the east central coast of Florida, USA. Mar. Ecol. Prog. Ser., 389 : 257-269.
Lauret-Stepler M., Bourjea J., Roos D., Pelletier D., Ryan P., et al. (2007) Reproductive seasonality and trend of Chelonia mydas in the SW Indian Ocean : a 20 yr study based on track counts. Endangered Species Research 3 : 217–227.
Lauret-Stepler M., Bourjea J., Roos D., Pelletier D., Ryan P., Ciccione S., Grizel H. (2007) Reproductive seasonality and trend of Chelonia mydas in the south-western Indian Ocean, a 20 years study based on tracks count. Endangered Species Research 3, 217-227
Lauret-Stepler M., Ciccione S. & Bourjea J. (2010) Monitoring of marine turtles reproductive activities in Juan de Nova, Éparses Islands, South Western Indian Ocean, based on tracks count and width. Indian Ocean Marine Turtle Newletter 11: 18-24
Lauret-Stepler M., Ciccione S. & Bourjea J. (2010) Monitoring of marine turtles reproductive activities in Juan de Nova, Éparses Islands, South Western Indian Ocean, based on tracks count and width. Indian

Ocean Marine Turtle Newletter 11: 18-24

Lauret-Stepler, M., Bourjea, J., Roos, D., Pelletier, D., Ryan, P., Ciccione, S., Grizel, H. (2007) Reproductive seasonality and trend of Chelonia mydas in SWIO, a 20 year study based on tracks count. Endangered Species Research 3 : 217-227.

Le Gall J.Y. & Hugues G.R. (1987) – Migration de la tortue verte Chelonia mydas dans l'océan Indien sud ouest observées à partir des marques sur les sites de ponte Europa et Tromelin (1970-1985). Amphibia-Reptilia, 8(3): 227-282

Le Gall J.Y. (1988) – Biologie et évaluation des populations de tortues vertes Chelonia mydas des atolls Tromelin et Europa (océan Indien S.O.). Mésogée, 48 : 33-42.

Le Gall J.Y., Bosc P., Château D. & Taquet M. (1986) – Estimation du nombre de tortues vertes femelles adultes Chelonia mydas par saison de ponte à Tromelin et Europa (océan Indien) (1973-1985). Océanog. Trop., 21: 3-22.

Le Goff R., Ropert M., Bourjea J., Le Rû L., Fleury PG., Evano H., Scolan P., Le Couls S., Laurence A., Lemoigne V., Maurel L., Vermenot C., Aurèche V., Da Cunha J., Perrine A., Bajjouk T., Gauthier E., Mouquet P., Muths D. (2012) Rapport d'activité 2011 de la Délégation Ifremer océan Indien. 75 p.

Legoff N. (2009) La rapide création du Parc Naturel marin de Mayotte, EchoGéo, echogeo.revues.org/11808.

Legoff N. (2010) Les Comores et l'aléa cyclonique dans le contexte des changements climatiques : la vulnérabilité différenciée d'Anjouan et de Mayotte », VertigO, 10

Leroux G., Rakotonirina B., Ciccione S., Hawawini S., Campillo A. (2010) First report of Chelonia mydas affected by cutaneous fibropapillomatis on the West coast of Madagascar. Indian Ocean Turtle Newsletter 11: 13-17

Lewinson R.L., Freeman S.A., Crowder L.B. (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species : the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. Ecology Letters 7 : 221–231.

Lilette V. (2007) Conservation et patrimonialisation de la tortue marine dans le sud-ouest de l'océan Indien. Thèse de Doctorat, Université de La Réunion, 805 p

Limpus C. & Chaloupka M. (1997) – Non-parametric regression modelling of green turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). Mar. Ecol. Prog. Ser., 149 : 23-34.

Limpus C. J. (1985) A Study of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland. Ph.D. thesis, University of Queensland, Brisbane.

Limpus C., Miller J., Parmenter C., & Limpus D. 2003 – The green turtle, Chelonia mydas, population of Raine Island and the northern Great Barrier reef, 1843–2001. Mem. Queensl. Mus., 49 : 349-440.

Loricourt A. (2005) Étude des herbiers à Phanérogames marines de Mayotte. Rapport de Master 2, Université de La Réunion, Kélonia, DAF-Mayotte.

Lougnon A. (1992) Sous le signe de la tortue : Voyages anciens à l'Île Bourbon (1611-1725). Édition Orphie.

Luschi P., Lutjeharms J.R.E., Lambardi P., Mencaci R., Hughes G.R. and Hays GC (2006) A review of migratory behavior of sea turtles off southern Africa. SA Journal of Science, 102 : 51-58.

Luschi P., Sale A., Mencacci R., Hughes G.R., Lutjeharms J.R.E. and Papi F. (2003) Current transport of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) in the ocean. Proc. R. Soc. Lond. B 7, 270 no. Suppl 2 S129-S132.

Madi M. (2012) Étude de la pêche au filet à Mayotte (par campagne d'observations en mer). Rapport de stage Licence L3 Biologie des Organismes et des Populations, Université de La Réunion/Parc Naturel Marin de Mayotte.

Marine Turtle Specialist Group (1996) *Caretta caretta*. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2013.

Marquez R.M. (1990) Sea turtles of the world. FAO Species catalogue Roma, Italia. 11:38 – 43.

McCann P. (2010) Progress and development of a hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) monitoring project, Seychelles : 2004-2008. Indian Ocean Marine Turtle Newsletter (11), 3443

Meylan A.B. and Donnelly M. (1999) Status Justification for Listing the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. Chelonian Conservation and Biology 3(2):200–224.

Meylan A. (1984). Feeding ecology of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) : spongivory as a Feeding Niche in the Coral Reef Community. Dissertation, University of Florida, Gainesville, FL.

Miller J.D. (1985) Embryology of marine turtles. In Biology of the Reptilia : Development A, vol. 14 (ed. C. Gans), pp. 269-328. New York : U.S.A

Miller J.D. (1997) Reproduction in Sea Turtles. The biology of sea turtles. Lutz PL & Musick JA (Eds) pp 51 – 81.

Miller J.D., Limpus C., Godfrey M.H. (2003) Nest Site Selection, Oviposition, Eggs, Development, Hatching, and Émergence of Loggerhead Turtles. In : Bolten AB, Witherington B, editors. Ecology and Conservation of Loggerhead Sea Turtle. Gainesville, Florida, USA : University Press of Florida. 125–143.

Miossec D., Bourjea J., (2003) Longline fishery evolution in La Réunion. Focus on the exploitation level of swordfish (*Xiphias gladius*). Report of the 3rd Session of the IOTC Working Party on Billfish. Perth, Australia 10-12 Nov. 14 p.

Montaggioni L. (1978). Recherches géologiques sur les complexes récifaux de l'archipel des Mascareignes (océan Indien occidental). Thèse, Université de Aix-Marseille II, France.

Mortimer J.A .and Carr A. (1987) Reproduction and migration of the Ascension Island green turtle (Chelonia mydas). Copeia 103–113.

Mortimer J.A. (1984) Marine Turtles in the Republic of the Seychelles : Status and Management. International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources (IUCN).

Mortimer J.A. (1998) Turtle & Tortoise Conservation. Project J1 : Environmental Management Plan of the Seychelles. Final report to the Ministry of Environment Republic of Seychelles and the Global Environment Facility (GEF). January 1998. Volume I (82 pages) and Volume II (Appendices 1-50).

Mortimer J.A. (2000) Sea turtle conservation programmes : factors determining success or failure. In : Salm RV, Clark JR, Siirila E (eds) Marine and coastal protected areas : a guide for planners and managers. IUCN, Washington, DC, p 327–333

Mortimer J.A. (2006) Simple, Yet Effective : Protection at the Nesting Beach. SWoT State of the World's Sea Turtles Report. 1:8.

Mortimer J.A., Camille J-C., Boniface N. (2011b) Seasonality and Status of Nesting Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and Green Turtles (*Chelonia mydas*) at D'Arros Island, Amirantes Group, Seychelles. Chelonian Conservation and Biology 10: 26–33

Mortimer J.A., Donnelly M. (2008) *Eretmochelys imbricata*. In : IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. www.iucnredlist.org (accessed on 22 April 2010)

Mortimer J.A., von Brandis R.G., Liljevik A., Chapman R., Collie J. (2011) Fall and Rise of Nesting Green Turtles (*Chelonia mydas*) at Aldabra Atoll, Seychelles : Positive Response to Four Decades of Protection (1968–2008). Chelonian Conservation and Biology 10 : 165–176.

Mortimer, J. A., Broderick, D. (1999). Population genetic structure and developmental migrations of sea turtles in the Chagos Archipelago and adjacent regions inferred from mtDNA sequence variation. In Sheppard, CRC and Seaward, MRD (eds). Ecology of the Chagos Archipelago. Linnean Society Occasional Publications 2, 185-194.

Mortimer, J.A & Donnelly, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group) 2008. *Eretmochelys imbricata*. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2013.

Mortimer, J.A. (1981). The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. Biotropica, 13: 49.

Mortimer, J.A. (1982). Feeding ecology of sea turtles. In : Biology and Conservation of Sea Turtles, Björndal, K. A., Ed., Smithsonian Institution, Washington DC, 103.

Mrosovsky N. & Yintema C.L. (1980) Temperature dependence of sexual differenciation in sea turtles : implication for conservation practices. Biological Conservation, Hal 271 280. Applied sciences publishers Ltd, England

Muir C.E. (2005) The status of marine turtles in the United Republic of Tanzania. Report commissioned by the National Tanzania Turtle Committee.

Musick J.A., Limpus C.J. (1997) Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In : Lutz PL, Musick JA (eds) The biology of sea turtles. vol Marine science series. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp p137-163

Nel R., Punt A.E., Hughes G.R. (2013) Are Coastal Protected Areas Always Effective in Achieving Population Recovery for Nesting Sea Turtles? PLoS ONE 8(5): e63525. doi :10.1371/journal.pone.0063525

Okemwa G.M. (2003) Nesting and mortality patterns of sea turtles along the Kenyan coast (1997-2000). Mombasa, Kenya, Kenya Sea Turtle Conservation Committee (KESCOM).

Okemwa G.M., Nzuki S. and Mueni E.M. (2004) The status and conservation of sea turtles in Kenya. Mar Turtle Newsletter 105 :1-6.

Oraison A 2001. Réflexions générales sur la protection de l'environnement terrestre et marin des petites îles françaises de la zone sud-ouest de l'océan Indien et du Canal du Mozambique. Annuaire des Pays de l'océan Indien (APOI). XVI 1999-2000, pp.203-253.

PAGE-N'Gouja (2012) Programme Actions en faveur d'une Gestion Éco-intégrée du site naturel remarquable de N'Gouja – Version 1.3. CARA ecology (coord.).

Papi F., Luschi P., Crosio E. and Hughes G.R. (1997) Satellite tracking experiments on the navigational ability and migratory behaviour of the loggerhead turtle *Caretta caretta*. Marine Biology 129 : 215-220

PARETO, ARVAM (2006) Observatoire des récifs coralliens de Mayotte - Surveillance de l'état de santé des récifs, suivi 2005. Suivi des peuplements benthiques du récif barrière et des récifs internes. Rapport PARETO/ARVAM pour le compte de SE-DAF/CDM, 60 p.

Pauly D., Watson D., Alder J. (2005) Global trends in world fisheries : impacts on marine ecosystems and food security. Philosophical Transactions Royal Society B 360 :5 – 12.

Pertersen S.L., Honig M.B., Nel R., Ryan P.G. and Underhill L.G. (2009) Turtle bycatch in the pelagic longline fishery off Southern Africa. Afri. J. Mar. Sci. 31(1):87-96

Picot A., Said K., Jamon A., Denis Y., Garnier R., Poitou I., Leclerc M. (2011) Mission d'Assistance à la caractérisation et la définition de l'impact des macrodéchets sur le milieu aquatique (eaux douces et marines) : état des lieux et recommandations. ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie – Direction Régionale Réunion-Mayotte.

PNMM (2012) Plan de Gestion du Parc naturel marin de Mayotte : de 2013 à 2028. Parc naturel marin de Mayotte, Agence des Aires Marines Protégées. Projet

Porcher M., Schrimm M., Oberlinkels M., Morancy R., Nicot S., Gabrie C., Cheminee A., Quod J-P., Bigot L., Esbelin C., Coll Thomassin B.A., Blasco F, Fromard F (2002) Plan de gestion du lagon de Mayotte. Volet 2 : État des lieux des milieux côtiers et récifo-lagonaires. CAREX Environnement, WWF, ARVAM, 84 p.

Pusineri C, Quillard M (2008) Bycatch of Protected Megafauna in the Artisanal Coastal Fishery of Mayotte Island, Mozambique Channel. Western Indian Ocean J. Mar. Sci. Vol. 7, 195–206.

Pusineri C., Cacérès S. (2012) Plan National d'Actions en faveur du Dugong, Dugong dugon, volet Mayotte. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Mayotte. ONCFS, 73 p + annexes.

Pusineri C., Quillard M. (2007) Pêches accidentelles de tortues marines et de mammifères marins à Mayotte - Enquête auprès des pêcheurs - Juillet 2007. ONCFS, Conseil Général de Mayotte.

Quillard M. (2011) Les tortues marines à Mayotte : bilan des actions de protection et perspectives. Bull. Soc. Herp. Fr. 139-140 : 113-129

Quillard M. (2012) Observatoire des tortues marines : rapport d'activités 2010 – août 2011. Conseil Général de Mayotte/DEDD/SPN/Observatoire des tortues marines

Quillard M. (en prep.) Observatoire des tortues marines de Mayotte : suivi des tortues marines de Mayotte - Bilan 1994 à 2011 – Version provisoire. Direction de l'Environnement et du Développement Durable, Conseil Général de Mayotte.

Quillard M., Ciccione S. (2005) Évolution quantitative et qualitative des sites de ponte. Dans Ciccione S, Rolland R (coord.) Accompagnement technique et scientifique pour l'étude et la gestion durable des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte. Rapport de mission Kélonia/Ifremer, DAF Mayotte.

Quillard M., Ciccione S. (2007) Bilan des connaissances et préambule au plan de conservation de la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* à Mayotte : données 1994 à 2005. Conseil Général de Mayotte, DAF Mayotte, Kélonia.

Rakotonirina B. & Cook A. (1994) – Sea turtles of Madagascar - their status, exploitation and conservation. Oryx, 28(1): 51-61.

Rakotonirina B.P., Andriamiseza O. and Rakotomavo H. (2006) Madagascar report. Docmument prepared for the « Workshop on assessing the relative importance of sea turtle mortality due to fisheries », organised by FAO and the Directorate of Fisheries, Zanzibar, Tanzania. Zanzibar 25-28 April 2006, 11p.

Randriamiarana H., Rakotonirina B. & Maharavo J. (1998) – TED experience in Madagascar. In G.M. Wamukoya & R.V. Salam, eds. Report of the Western Indian Ocean Turtle Excluder Device (TED) Training Workshop, Mombasa, Kenya, Jan. 1997. Nairobi, IUCN East Africa Regional Office : 16-17.

Ratsimbazafy R. (2011) Réseau des Aires Marines Protégées des pays de la COI - RAMP - OI. Rapport d'Achèvement de Projet. 26p

Remie S. & Mortimer J.A. (2007) First records of olive ridley turtles (Lepidochelys olivacea) in Seychelles. Marine Turtle Newsletter 117 :9.

REMMAT (en préparation) Bilan annuel 2012 du Réseau Échouage Mahorais de MAmmifères marins et de Tortues marines. Coordination Parc naturel marin de Mayotte.

Rivalan P. (2000) La tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) est-elle une espèce longévive ? Estimation de deux traits d'histoire de vie en vue d'application en biologie de la conservation. Mémoire de DEA Océanologie Biologique et Environnement Marin., 38 p.

Rkotonirina B.P. (2012) Étude Ethno-biologique sur les tortues marines à Madagascar (Sud ouest de l'océan Indien). Manuscript de thèse, Université de Tuléar. 213p.

Robinson R., Champetier de Ribes G., Ranaivoson G., Rejely M., Rabeson D. (1998) Étude CAP (connaissance – attitude – pratique) sur les intoxications par consommation d'animaux marins sur le littoral sud-ouest de Madagascar. Santé publique N°1944.

Roos D., Ciccione S., Pelletier D. & René F. (1999) – Étude scientifique et mesures d'accompagnement à la création du centre d'étude et de découverte des tortues marines – Population, migration et génétique. Programme régional d'étude et de préservation de tortues marines ; Rapport de IFREMER de convention n°DAA2 :970727. Le Port, La Réunion. 72 p.

Roos D., Guyomard D., Mari A. (1998) Biologie, migration et évaluation des populations de tortues vertes femelles à Mayotte. Ifremer – Délégation de La Réunion

Roos D., Pelletier D., Ciccione S., Taquet M., Hughes G. (2005) Aerial and snorkelling Census Techniques (observations) for estimating green turtle abundance on foraging areas : a pilot study in Mayotte Island (Indian Ocean). Aquatic Living Resources, 18 :193–198

Rudy van der Elst, Oceanographic Research Institute (Afrique du Sud)

Saba S.V., Spotila J.R., Chavez F.A., Musick J.A. (2008) Bottom-up and climatic forcing on the worldwilde population of leatherback turtles. Ecology, 89(5), pp. 1414–1427

Salmon M. & Witherington B. E. (1995) « Artificial Lighting and Seafinding by Loggerhead Hatchlings : Evidence for Lunar Modulation. ». Copeia, 1995 (4) : 931-938.

Sarti Martinez A.L. (Marine Turtle Specialist Group) 2000. *Dermochelys coriacea*. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2013.

Sauvignet H., Pavitrin A., Ciccione S., Roos D. (2000) Premiers résultats des campagnes de dénombrements aériens des tortues marines sur la côte ouest de La Réunion. Bull. Phaeton. 11, 8-18.

Scott R., Hodgson D., Witt M., Coyne M.S., Adnyana W., Blumenthal J.M., Broderick AC, Canbolat A.F., Catry P., Ciccione S., Delcroix E., Hitipeuw C., Luschi P., Soede P., Pendoley K., Richardson P., Rees A.F., Godley B.J. (2012) Global analysis of satellite tracking data shows that adult green turtles are significantly aggregated in Marine Protected Areas DOI : 10.1111/j.1466-8238.2011.00757.x

SDAARM (2011) Schéma directeur de l'aménagement agricole et rural de Mayotte. Préfecture de Mayotte, Conseil Général de Mayotte.

SDAGE (2009) Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Mayotte 2010-2015. Comité de Bassin de Mayotte.

Seminoff, J., & Jones T. (2006). Diel movements and activity ranges of green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the gulf of California. Herpetological Conservation and Biology , 1(2): 81-86.

Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.) (2004) Chelonia mydas. In : IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2013.

Shanker K., Pandav B. and Choudhury .B.C (2003) An assessment of the olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea*) nesting population in Orissa, India. Biological Conservation 115 : 149-160.

Sobo F., Jaddawi N.S., Mwakosya C., Khatib H. & Dadu A. (2008) Marine Fisheries Frame Survey Results for 2007. Report of the Ministry of Livestock and Fisheries Development (mainland) and Ministry of Agriculture, Livestock and Environment (Zanzibar). 32pp

Solow A.R., Bjorndal K.A., Bolten A.B. (2002) Annual variation in nesting numbers of marine turtles : the effect of sea surface temperature on re-migration intervals. Ecology Letters 5 : 742–746.

Sondotra H.H. (2001) Étude des tortues marines dans l'extrême nord de Madagascar.

Strainchamps V. (2000) Intoxication alimentaire par consommation de tortue marine à bec d'oiseau (*Eretmochelys imbricata*) en Polynésie Française. Thèse doctorat médecine, Université Bordeaux 2 – Victor Ségalen.

Sueur J.-P., Cointat C., Desplan F. (2012) Rapport d'information n° 675. Mission effectuée à Mayotte du 11 au 15 mars 2012, Sénat, Session extraordinaire de 2011-2012.

Taquet C. 2007 – Diversité et différenciation génétiques des populations de tortues vertes (Chelonia mydas) dans les sites de ponte et d'alimentation du sud-ouest de l'océan Indien : Application aux stratégies de conservation de l'espèce. Thèse de Doctorat de l'Université de La Réunion, Biologie Marine, 226 p.

Taquet C., Taquet M., Dempster T., Soria M., Ciccione S., Roos D., Dagorn L. (2006) Foraging rhythms of the green sea turtle (Chelonia mydas) on seagrass beds in N'Gouja Bay, Mayotte (Indian Ocean), determined by acoustic transmitters and listening station. Marine Ecology Progress Series 306 : 295-302.

Troadec R. (2004). Île de la Grande Glorieuse : État sédimentaire des plages _ Approche de la dynamique sédimentaire littorale. Fondation Daniel Jouvance/MNHN/ Université de La Réunion, Laboratoire des Sciences de la Terre, 54 pp.)

Troëng S. & Rankin E. 2005 – Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle Chelonia mydas nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. Biol. Conserv., 121 : 111-116.

Troëng S. et Chaloupka M. (2007) Variation in adult annual survival probability and re-migration intervals of sea turtles. Mar Biol 151 :1721–1730

Trouillard C., Louachéni C., Morando M. (2009) Mayotte : Recensement de la population de 2007 : Une population multipliée par quatre en 30 ans. INSEE Première N° 1231 - AVRIL 2009

Tucek J., Nel R., Girondot M. & Hughes G. (2013) Size versus age as drivers of sexual maturity in South African female loggerhead turtles (Caretta caretta). In press.

UICN France (2013) Stratégie biodiversité pour un développement durable de Mayotte – Diagnostic et enjeux. Mayotte, France. Rapport provisoire, non diffusable.

Van Canneyt O., Dorémus G., Laran S., Ridoux V. and Watremez P. (2010) Distribution et abondance de la mégafaune marine dans le sud ouest de l'océan Indien tropical - Campagne REMMOA - Océan Indien. Rapport préliminaire, 73p

Videira E.J.S., Pereira M.A.M. & Louro C.M.M. (2011) Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: Annual report 2010/11. 10 pp. Maputo, AICM/GTT.

Videira E.J.S., Pereira M.A.M., Louro C.M.M. and Narane D.A. (2008) Monitoring, tagging and conservation of marine turtles in Mozambique: historical data and annual report 2007/08. 85 pp. Maputo, Mozambique Turtle Working Group (GTT).

Wagner J., Ballorain K., Gigou A., Quillard M. (2012) Bilan annuel 2011 du Réseau Echouage Mahorais de MAmmifères marins et de Tortues marines. Coordination Parc naturel marin de Mayotte. 14 pp. + annexes.

Wagner J., Ciccione S., Ballorain K. (2013) Drone technology improves marine protected areas management: an example of a sea turtle survey. Submitted poster, IMPAC 3, Marseille, France.

Wallace B.P., DiMatteo A.D., Bolten A.B., Chaloupka M.Y., Hutchinson B.J., et al. (2011) Global Conservation Priorities for Marine Turtles. PLoS ONE 6(9): e24510. doi:10.1371/journal.pone.0024510

Wallace B.P., DiMatteo A.D., Hurley B.J., Finkbeiner E.M., Bolten A.B., et al. (2010) Regional Management Units for Marine Turtles: A Novel Framework for Prioritizing Conservation and Research across Multiple Scales. PLoS ONE 5(12): e15465. oi:10.1371/journal.pone.0015465

Wamukoya G.M., Kaloki F.P. and Mbendo J.R. (1997) Sea Turtle Recovery Action Plan for Kenya (STRAP). KESKOM Technical Report Series. 69pp.

Weishampel J.F., Bagley D.A., Ehrhart L.M. & Rodenbeck B.L. 2003 – Spatiotemporal patterns of annual sea turtle nesting behaviours along an East Central Florida beach. Biol. Conserv., 110: 295-303.

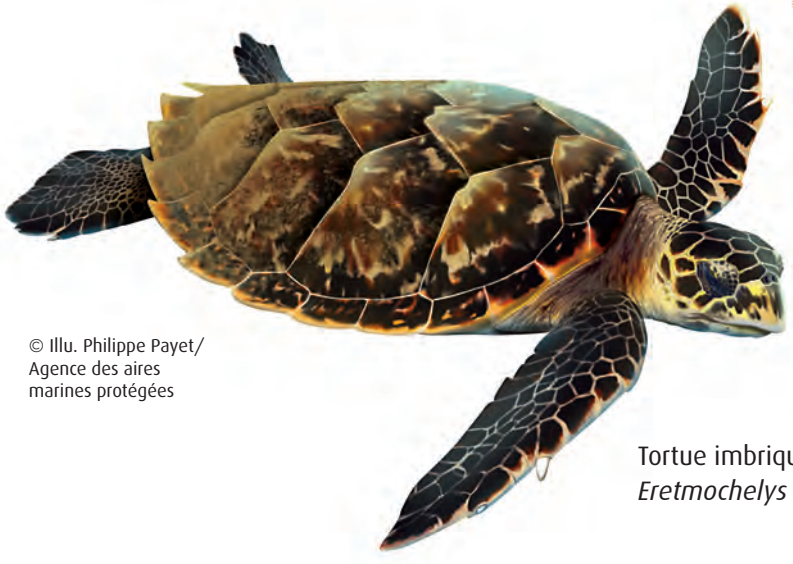
Wickel J., Thomassin B.A. (2005) Les récifs coralliens frangeants de l'île de Mayotte (Grande Terre) : Bilan de l'état de santé en 2004 et évolution depuis 1989. Rapport ESPACES

Winckel A., Jaouen T. (2010) Définition des réseaux de surveillance DCE des eaux superficielles de Mayotte : Suivi 2009/2010 - Volet physicochimique.

WIO-MTTF (2012) Compte-rendu de la 4° réunion de la Western Indian Ocean Marine Turtle Task Force (WIO-MTTF). 3-7 décembre 2012, Port Elizabeth, South Africa.

Witherington B. E. & Martin R. E. (1996) "Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches." Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2: 73pp.

Witzell, N., & Banner, A. (1980). The Hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) in Western Samoa. Bulletin of Marine Science, 30 (3): 571-579.



© Illu. Philippe Payet/
Agence des aires
marines protégées

Tortue imbriquée
Eretmochelys imbricata

ANNEXES

Annexe I.
Arrêté ministériel du 14 octobre 2005 (non applicable encore à Mayotte) ..... p. 161

Annexe II.
Bilan des connaissances les tortues marines par unité de gestion mondiale ..... p. 164

Annexe III.
Dynamique spatiale par suivi Argos de tortues caouanne balisées à La Réunion ..... p. 167

Annexe IV.
Cartographie des habitats de l'île d'Europa ..... p. 168

Annexe V.
Trajets de migration post-reproduction de tortues vertes
(*Chelonia mydas*) balisées à Europa (a), aux Glorieuses (b) et à Tromelin (c)..... p. 169

Annexe VI.
Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas*
par rapport aux AMP balisées à Europa (a), aux Glorieuses (b) et à Tromelin (c) ..... p. 172

Annexe VII.
Actions en cours ou déjà réalisées dans le cadre des programmes
d'études et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte..... p. 175

Annexe VIII.
Mémorandum d'accord sur la conservation et la gestion
des tortues marines et de leur habitat de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est..... p. 177

Annexe IX. Constitution du comité de pilotage
du PNA OI (a), du comité de suivi Réunion et Îles Éparses (b) et de Mayotte (c) ..... p. 180

Annexe X. Liste des structures et partenaires sollicités
dans le cadre de la consultation régionale et des consultations locales ..... p. 181

Annexe I. Arrêté ministériel du 14 octobre 2005 (non applicable encore à Mayotte)

Arrêté fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection

J.O du 06/12/2005

Le ministre de l'agriculture et de la pêche, le ministre de la culture et de la communication, la ministre de l'écologie et du développement durable et le ministre des petites et moyennes entreprises, du commerce, de l'artisanat et des professions libérales, Vu la directive du Conseil 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ; Vu le règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ; Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1 à L. 412-1 et R. 411-1 à R. 412-7 ; Vu le décret n° 78-959 du 30 août 1978 modifié portant publication de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction ; Vu l'arrêté du 30 juin 1998 fixant les modalités d'application de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction et des règlements (CE) n° 338/97 du Conseil européen et (CE) n° 939/97 de la Commission européenne ; Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature en date du 27 octobre 2004,

Arrêtent :

Article 1

Le présent arrêté s'applique aux espèces de tortues marines suivantes :

- Tortue luth (*Dermochelys coriacea*) ;
- Tortue caouanne (*Caretta caretta*) ;
- Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) ;
- Tortue de Kemp (*Lepidochelys kempii*) ;
- Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) ;
- Tortue verte (*Chelonia mydas*).

Article 2

On entend par spécimen tout œuf de tortue et toute tortue, vivants ou morts, ainsi que toute partie ou tout produit obtenu à partir de l'œuf ou de la tortue. Est réputé prélevé dans le milieu naturel tout spécimen dont le détenteur ne peut justifier qu'il est issu d'un élevage dont le cheptel a été constitué conformément à la réglementation en vigueur au moment de l'acquisition des animaux.

Article 3

I. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps :

- la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier des tortues marines ;
- la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des tortues marines.

II. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens de tortues marines prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane, après le 17 août 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;
- dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Article 4

À condition qu'il n'existe pas une autre solution satisfaisante et que la mesure ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, l'autorité administrative compétente peut délivrer, en application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement et selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles par dérogation aux interdictions fixées à l'article 3 pour les motifs ci-après :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ;

c) À des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins ainsi que pour l'élevage se rapportant à ces actions.

Ces autorisations ne dispensent pas de la délivrance

des documents prévus par le règlement (CE) n° 338/97 susvisé pour le transport et l'utilisation de certains spécimens de tortues marines.

Article 5

Sont soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, sur tout le territoire national et en tout temps, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales des spécimens de tortues marines relevant de l'annexe A du règlement (CE) n° 338/97 susvisé, autres que ceux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane,

après le 17 août 1991 ;

- dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;
- dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n°338/97 susvisé.
Elle est délivrée par le préfet du département du domicile de la personne physique ou morale demanderesse.
Pour les spécimens provenant d'un autre État membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par l'autorité compétente de cet État membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Article 6

Par dérogation aux dispositions de l'article 5, ne sont pas soumis à autorisation, sur tout le territoire national, la vente, l'achat, le prêt avec contrepartie, l'échange ou l'utilisation à des fins commerciales des spécimens datant d'avant le 1er juin 1947, dès lors que leur état brut naturel a été largement modifié pour en faire des bijoux, objets décoratifs, artistiques ou utilitaires, ou des instruments de musique, qu'ils peuvent être utilisés sans être sculptés, ouvragés ou transformés davantage et que la facture ou l'attestation de cession mentionne leur ancienneté.

Article 7

Est soumis à autorisation préalable en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement, en tout temps et sur tout le territoire national, le transport des spécimens vivants de tortues marines autres que ceux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ou du département de la Guyane, après le 17 août 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Guadeloupe, après le 19 novembre 1991 ;
- dans le milieu naturel du département de la Martinique, après le 26 mars 1993 ;
- dans le milieu naturel du reste du territoire national, après le 7 décembre 2000 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. L'autorisation prend la forme des documents délivrés pour l'application du règlement (CE) n°338/97 susvisé.

Elle est délivrée par le préfet du département de provenance du spécimen. Pour les spécimens provenant d'un autre État membre de l'Union européenne, l'autorisation délivrée par l'autorité compétente de cet État membre vaut autorisation pour l'application du présent article.

Article 8

Sont soumises à autorisation du préfet du département du siège social de l'entreprise, en France métropolitaine et dans le département de La Réunion, la détention et l'utilisation, par les fabricants ou les restaurateurs d'objets qui en sont composés, des spécimens :

- de l'espèce *Eretmochelys imbricata* issus des stocks d'écaille déclarés au ministère en charge de l'environnement avant le 1er octobre 1993 ;
- de l'espèce *Chelonia mydas* issus des stocks d'écaille déclarés au préfet du département du lieu de détention avant le 31 décembre 2001 ;
- des espèces *Eretmochelys imbricata* et *Chelonia mydas* acquis conformément aux dispositions du règlement (CE) n° 338/97 du Conseil du 9 décembre 1996 susvisé.

Article 9

L'autorisation prévue à l'article 8 est individuelle et incessible. Elle est valable cinq ans et peut être renouvelée à la demande du bénéficiaire. Elle est subordonnée à la tenue à jour par le titulaire d'un registre d'entrées et sorties des spécimens. Elle peut être retirée à tout moment conformément aux dispositions de l'article R. 412-3 du code de l'environnement.
L'autorisation prévue à l'article 8 permet :

– la cession et l'acquisition de stocks d'écaille ou de produits semi-finis entre professionnels titulaires d'une autorisation, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du cédant ;
– la vente sur le territoire national d'objets finis fabriqués en France à l'aide des stocks d'écaille mentionnés à l'article 8, dès lors que ces objets sont estampillés du poinçon ou de la marque propre au bénéficiaire de l'autorisation, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du cédant ;
– le commerce de prestations de restauration d'objets à l'aide des stocks d'écaille mentionnés à l'article 8, sous couvert d'une facture comportant les références de l'autorisation du restaurateur.

Le dossier de demande de l'autorisation prévue à l'article 8 comporte :
– le nom du demandeur et son adresse ;
– ses références professionnelles ;
– le nom et les coordonnées de son entreprise ;
– une description de la nature de ses activités ;
– un engagement écrit de se soumettre au contrôle des agents de l'administration désignés à l'article L. 415-1 du code de l'environnement ;
– une description précise de la marque ou du poinçon spécifique apposé sur les objets fabriqués.

Article 10

Les dispositions du présent arrêté ne dispensent pas des autorisations requises pour le franchissement des frontières à destination ou en provenance d'un État ou d'un territoire non membre de l'Union européenne, notamment en ce qui concerne l'article 7.

Article 11

Les arrêtés du 17 juillet 1991 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Guyane, du 2 octobre 1991 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Guadeloupe, du 16 mars 1993 fixant la liste des tortues marines protégées dans le département de la Martinique et du 9 novembre 2000 fixant la liste des tortues marines protégées sur le territoire national sont abrogés.

Article 12

Le directeur des pêches maritimes et de l'aquaculture, la directrice des musées de France, le directeur de la nature et des paysages et le directeur du commerce, de l'artisanat, des services et des professions libérales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 14 octobre 2005.

La ministre de l'écologie et du développement durable,
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de la nature et des paysages,
J.-M. Michel

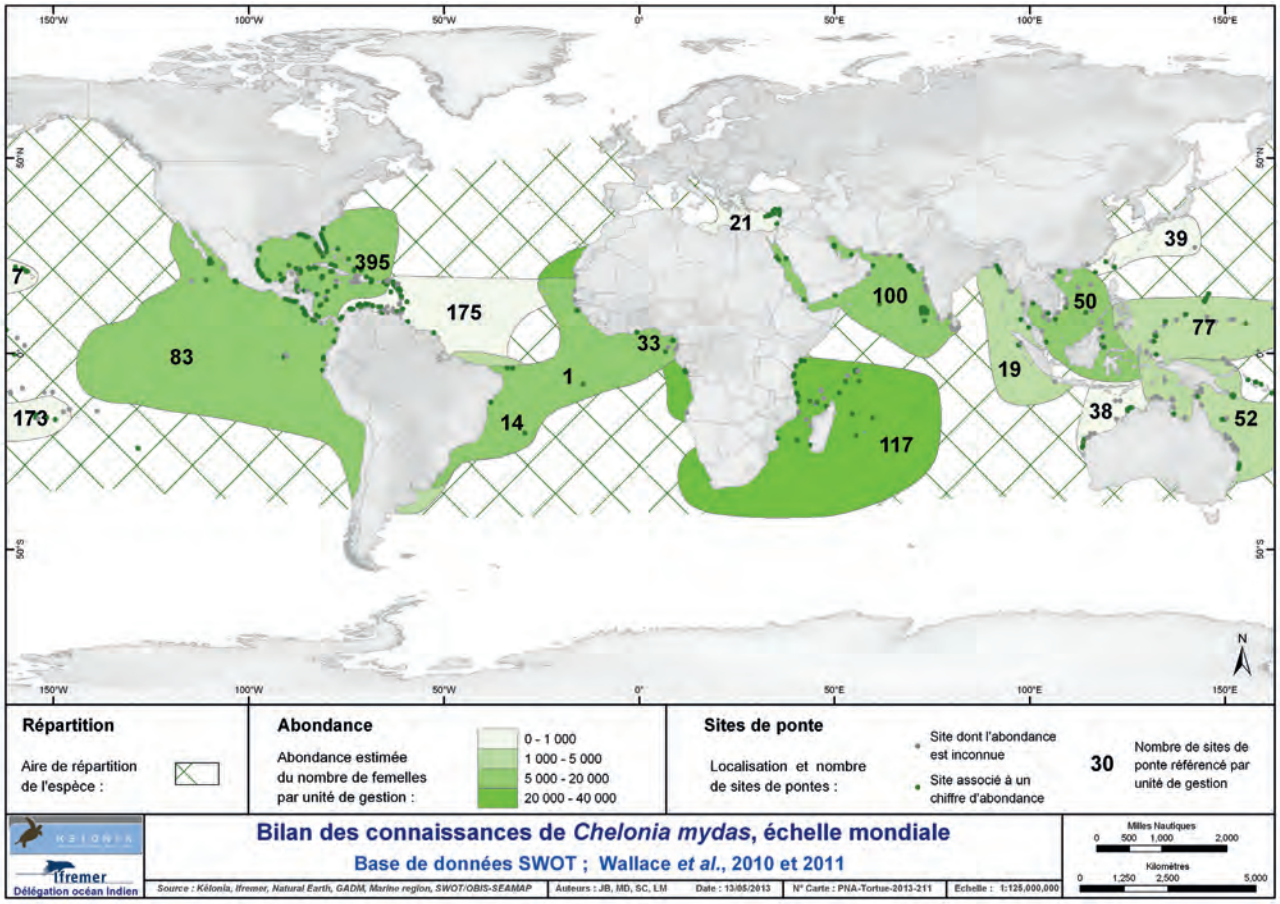
Le ministre de l'agriculture et de la pêche,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur des pêches maritimes et de l'aquaculture,
D. Cazé

Le ministre de la culture et de la communication,
Pour le ministre et par délégation :
La directrice des musées de France,
F. Mariani-Ducray

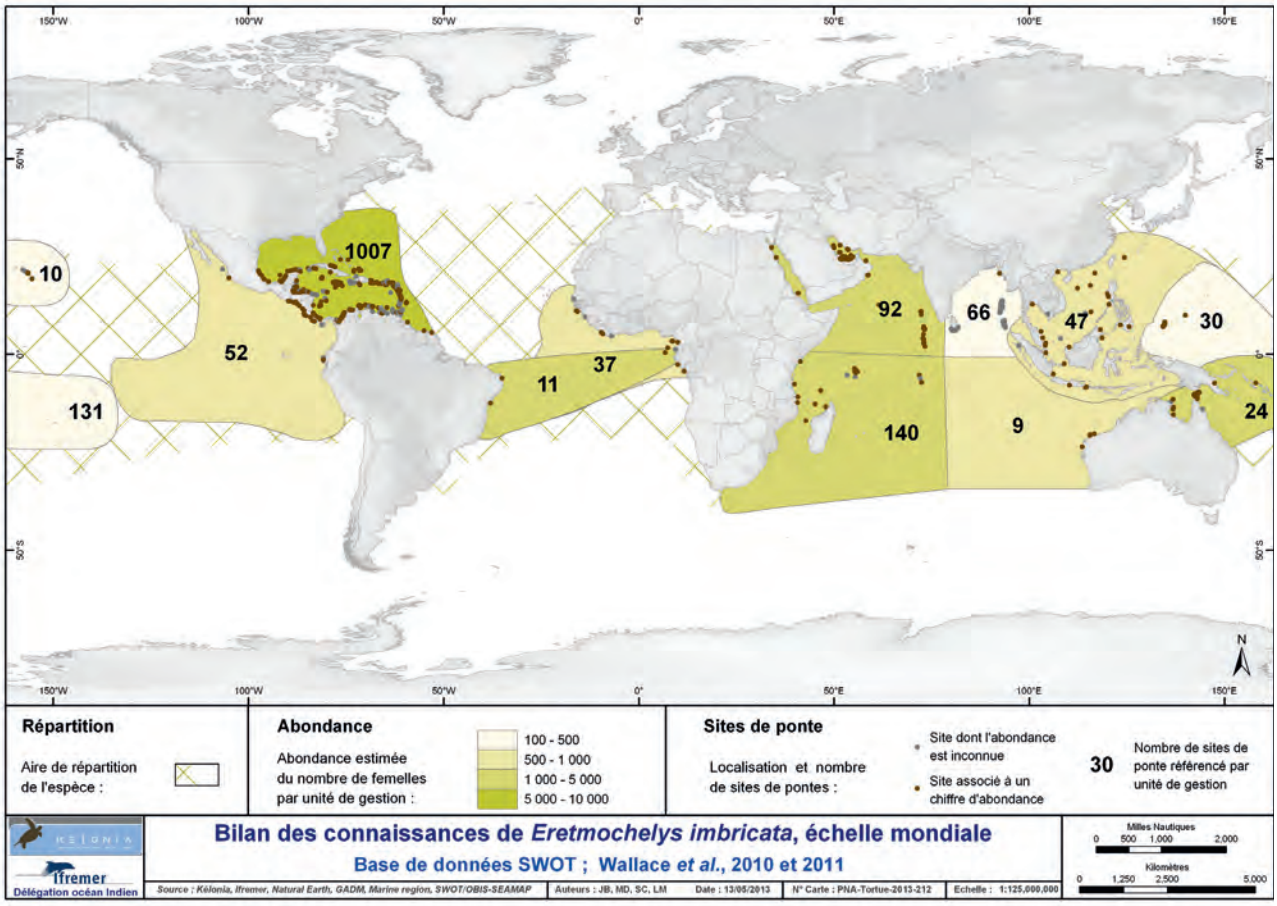
Le ministre des petites et moyennes entreprises,
du commerce, de l'artisanat
et des professions libérales,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur du commerce, de l'artisanat,
des services et des professions libérales,
J.-C. Martin

Annexe II. Bilan des connaissances les tortues marines par unité de gestion mondiale

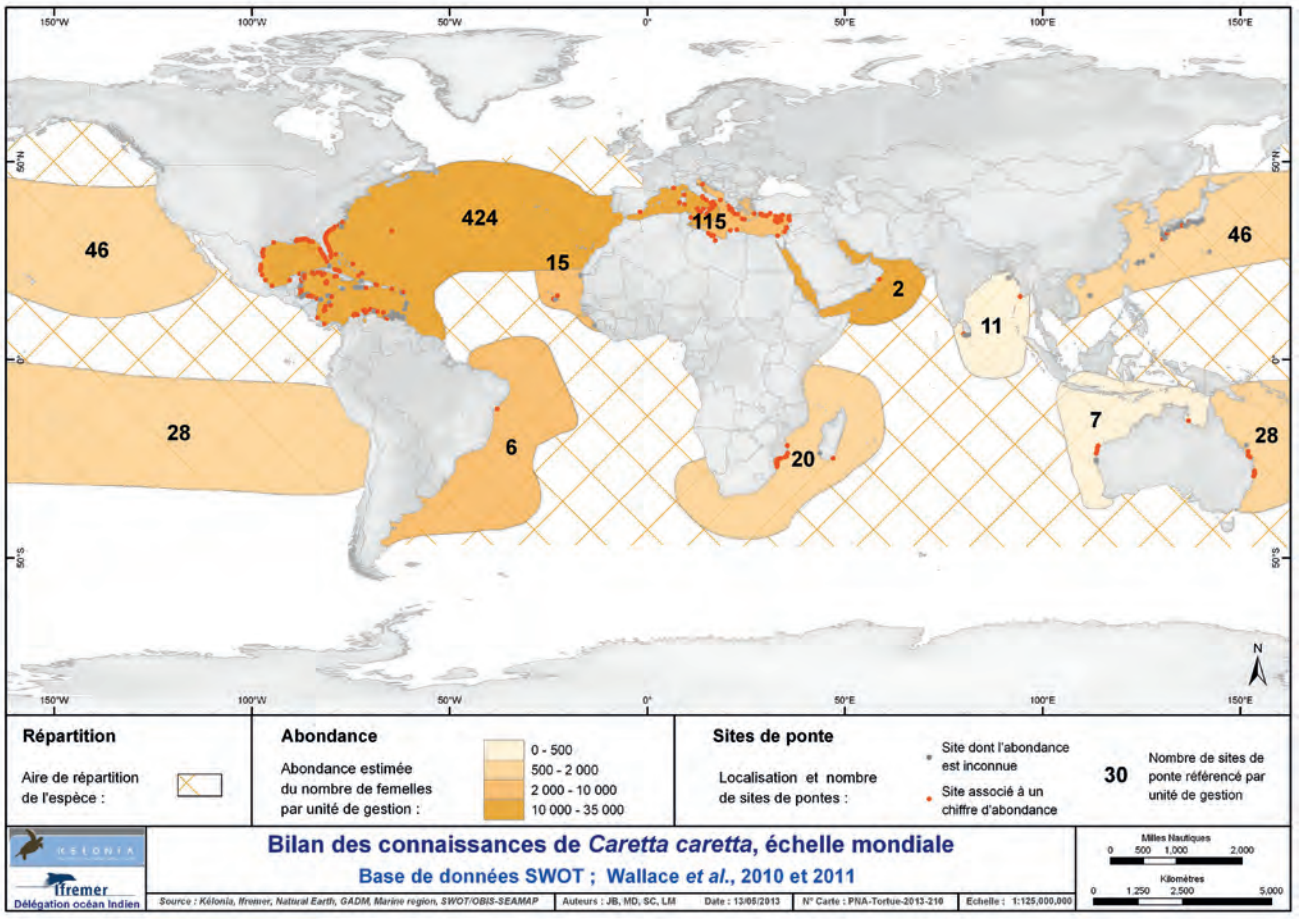
Bilan des connaissances sur *Chelonia mydas*, la tortue verte au niveau mondial
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP)



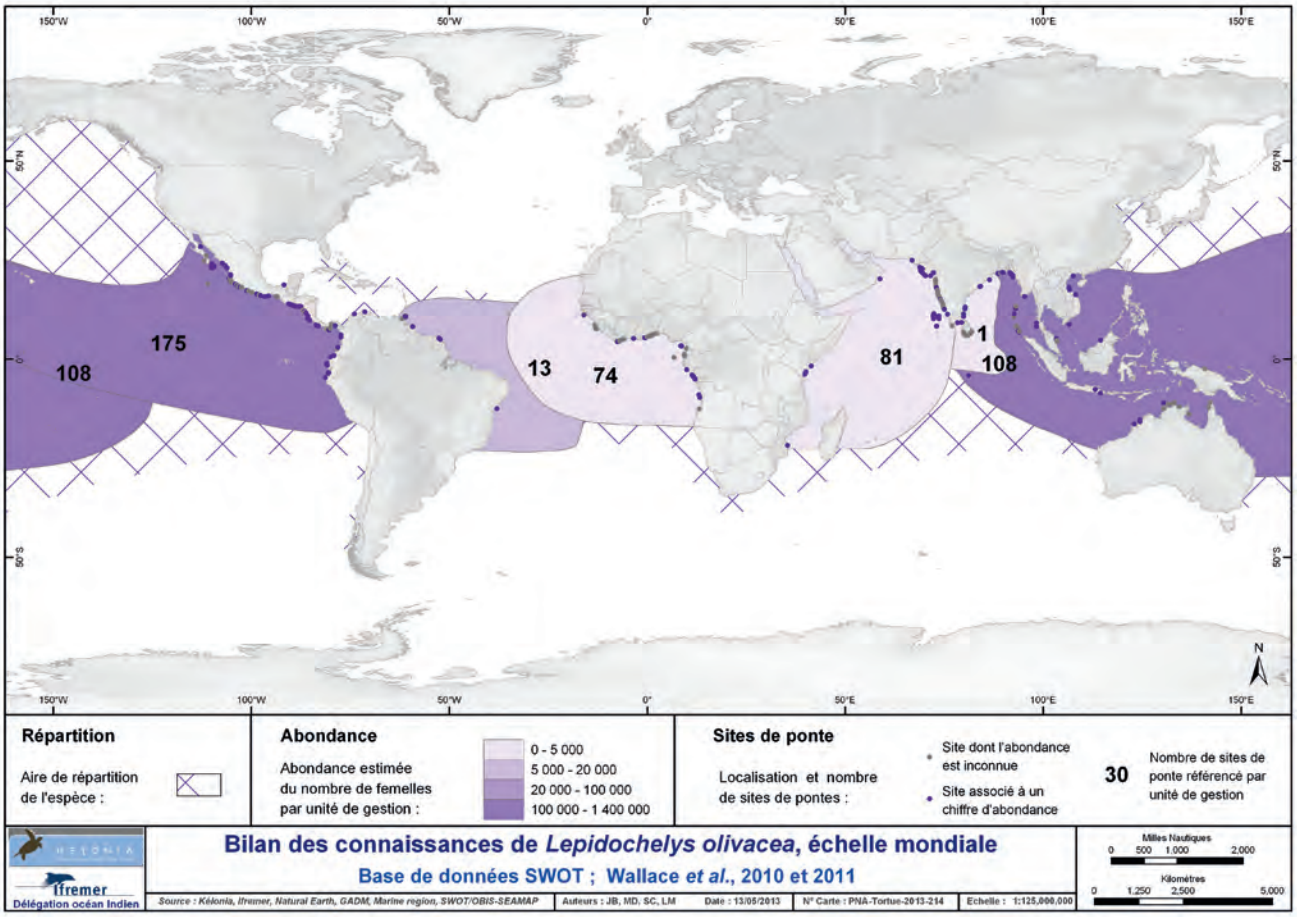
Bilan des connaissances sur *Eretmochelys imbricata*, la tortue imbriquée au niveau mondial
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP)



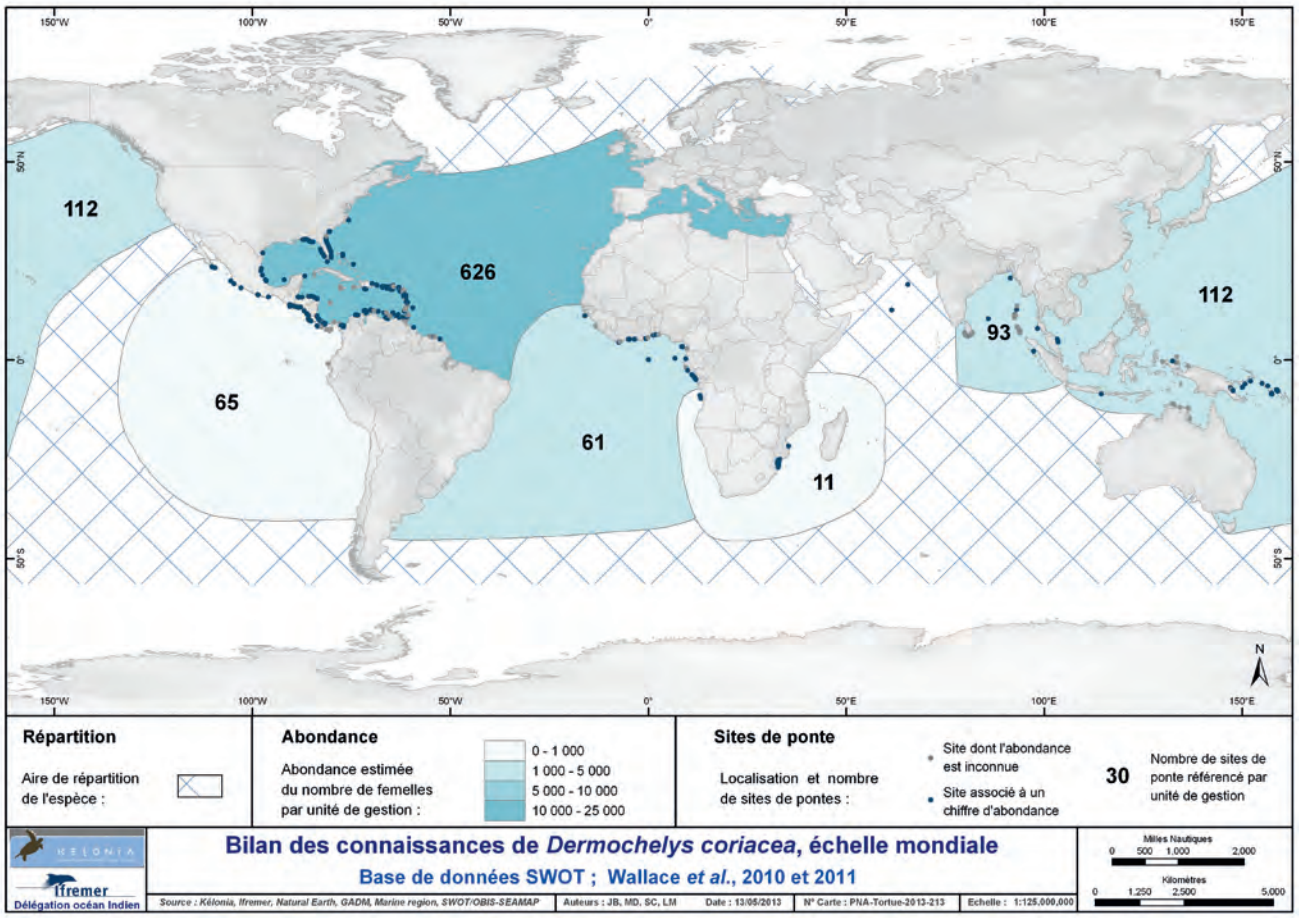
Bilan des connaissances sur *Caretta caretta*, la tortue caouanne au niveau mondial
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP)



Bilan des connaissances sur *Lepidochelys olivacea*, la tortue olivâtre au niveau mondial
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP)

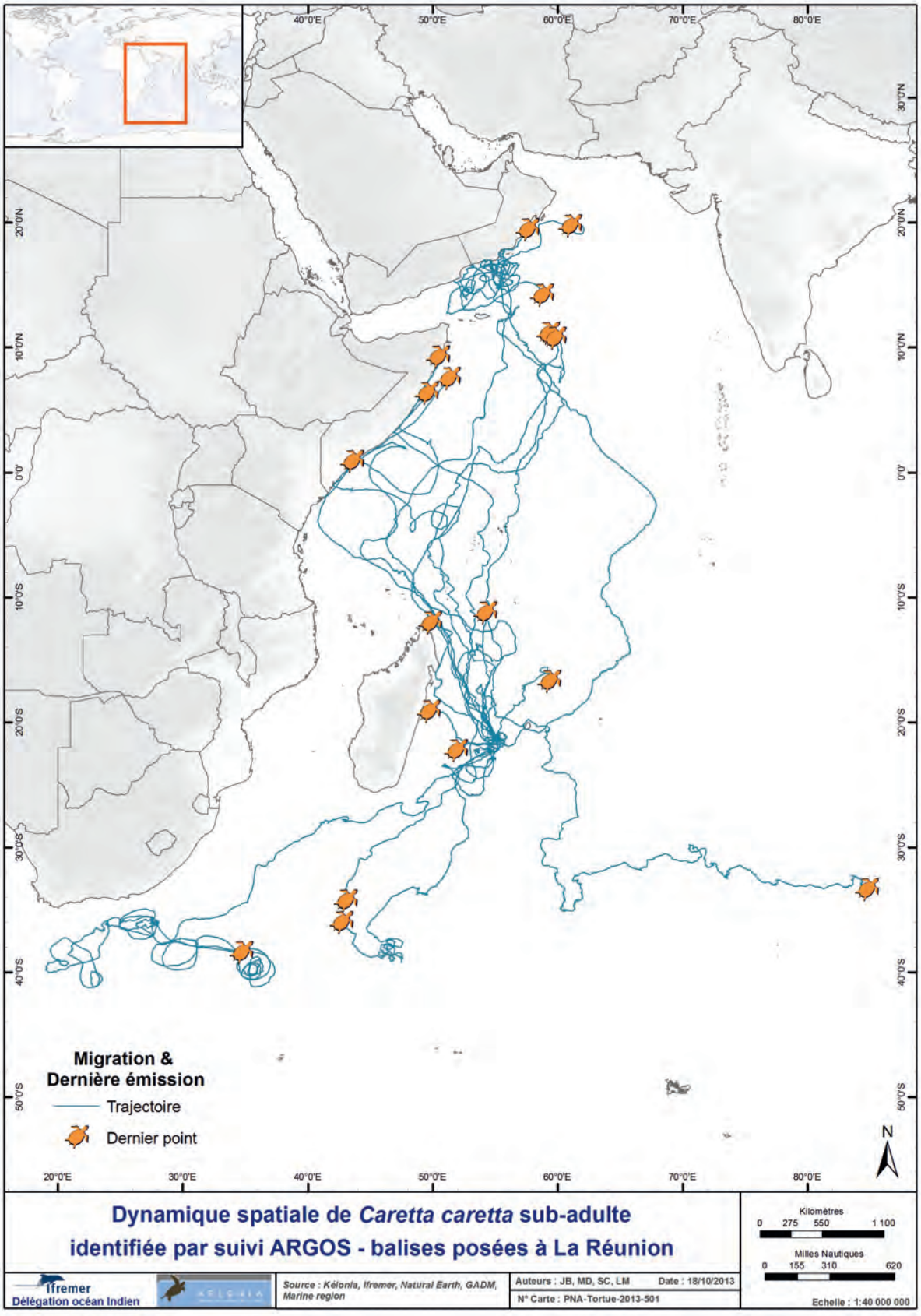


Bilan des connaissances sur *Dermochelys coriacea*, la tortue luth au niveau mondial
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region, SWOT/OBIS-SEAMAP)



Annexe III. Dynamique spatiale par suivi Argos de tortues caouanne balisées à La Réunion

Dynamique spatiale de *Caretta caretta* sub-adulte identifiée par suivi Argos (balisées à La Réunion)
(Kélonia, Ifremer, Natural Earth, GADM, Marine region)



Annexe IV : Cartographie des habitats de l'île d'Europa

a) Cartographie des habitats marins d'Europa (N=43)
(Grellier *et al.*, 2012 – données Pareto Ecoconsult, Taaf, IRD, MNHN, Ifrecor, Ifremer, Kélonia)

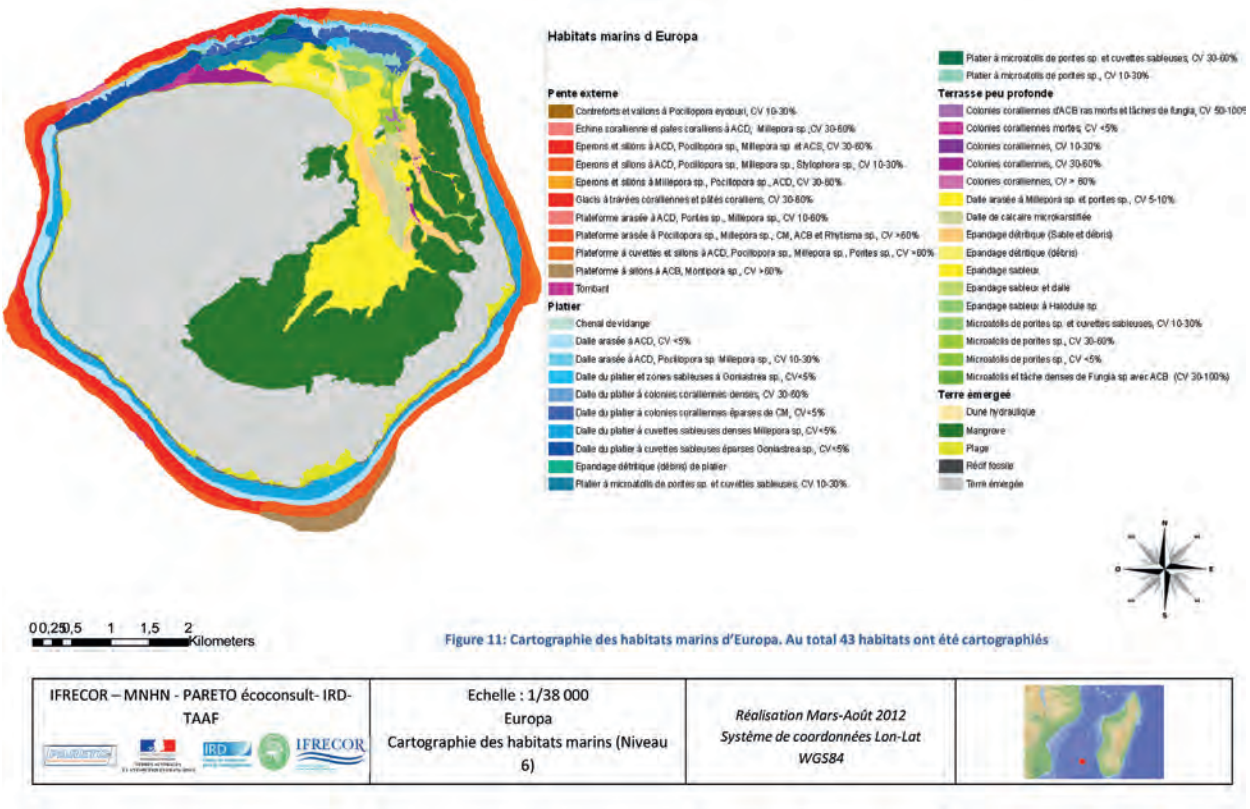


Figure 11: Cartographie des habitats marins d'Europa. Au total 43 habitats ont été cartographiés

b) Cartographie des habitats marins d'Europa : zoom sur la mangrove
(Grellier *et al.*, 2012 – données Pareto Ecoconsult, Taaf, IRD, MNHN, Ifrecor, Ifremer, Kélonia)

Annexe V. Trajets de migration post-reproduction de tortues vertes (Chelonia mydas) balisées à Europa (a), aux Glorieuses (b) et à Tromelin (c)

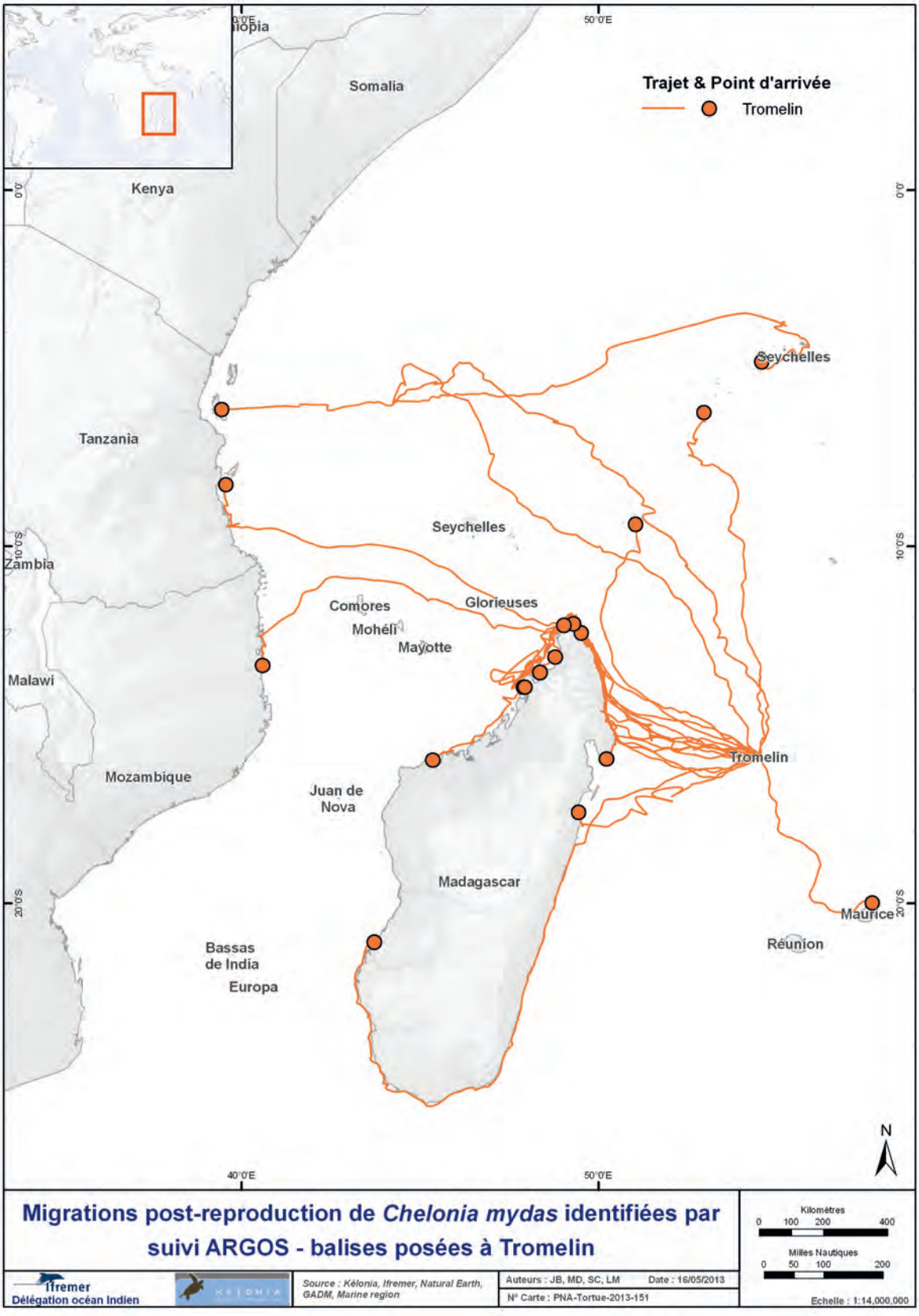
a) Migrations post-reproduction de *Chelonia mydas* identifiées par suivi ARGOS (balises posées à Europa) (Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region)



b) Migrations post-reproduction de *Chelonia mydas* identifiées par suivi ARGOS (balises posées aux Glorieuses)
(Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region)

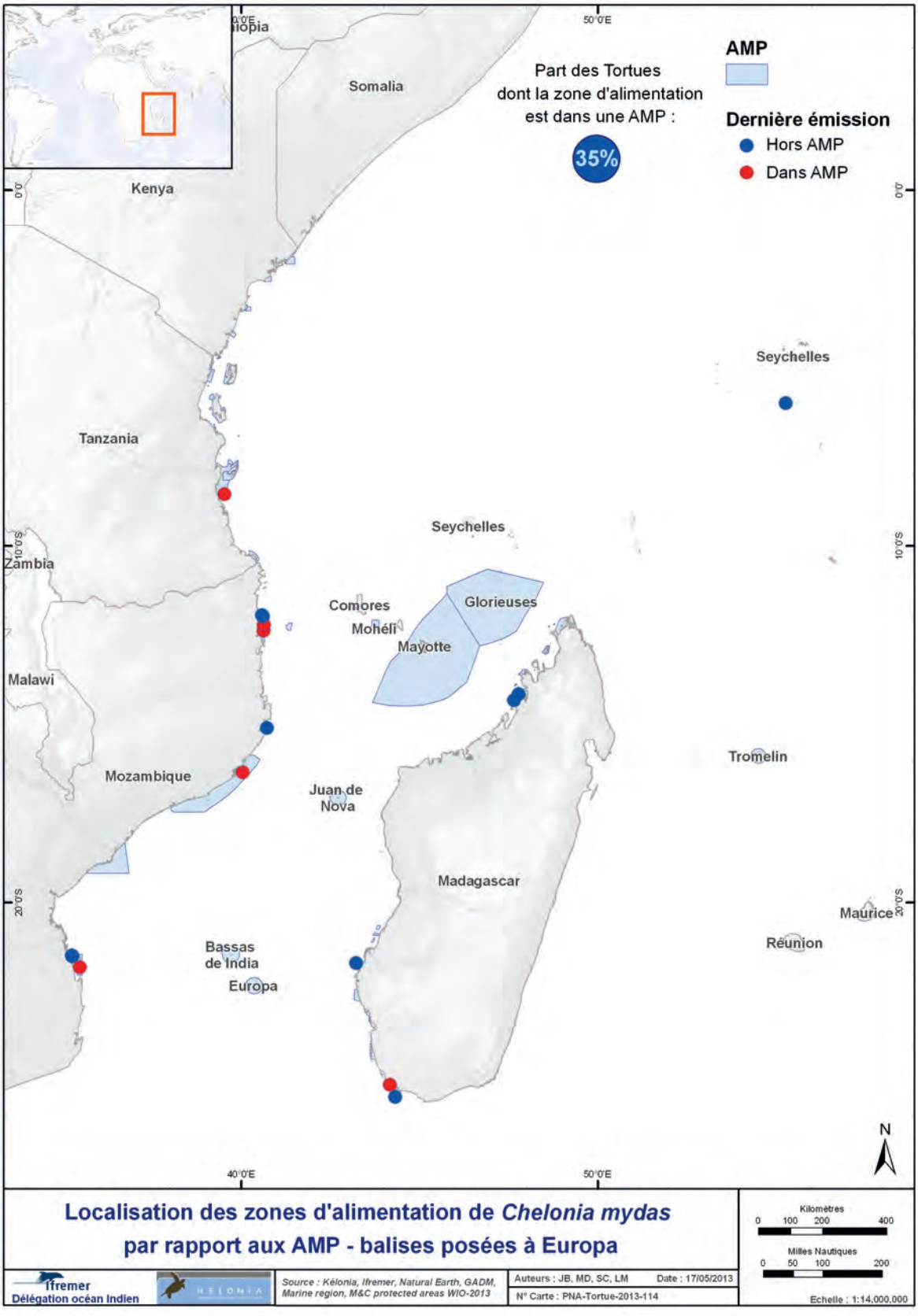


c) Migrations post-reproduction de *Chelonia mydas* identifiées par suivi ARGOS (balises posées à Tromelin)
(Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region)

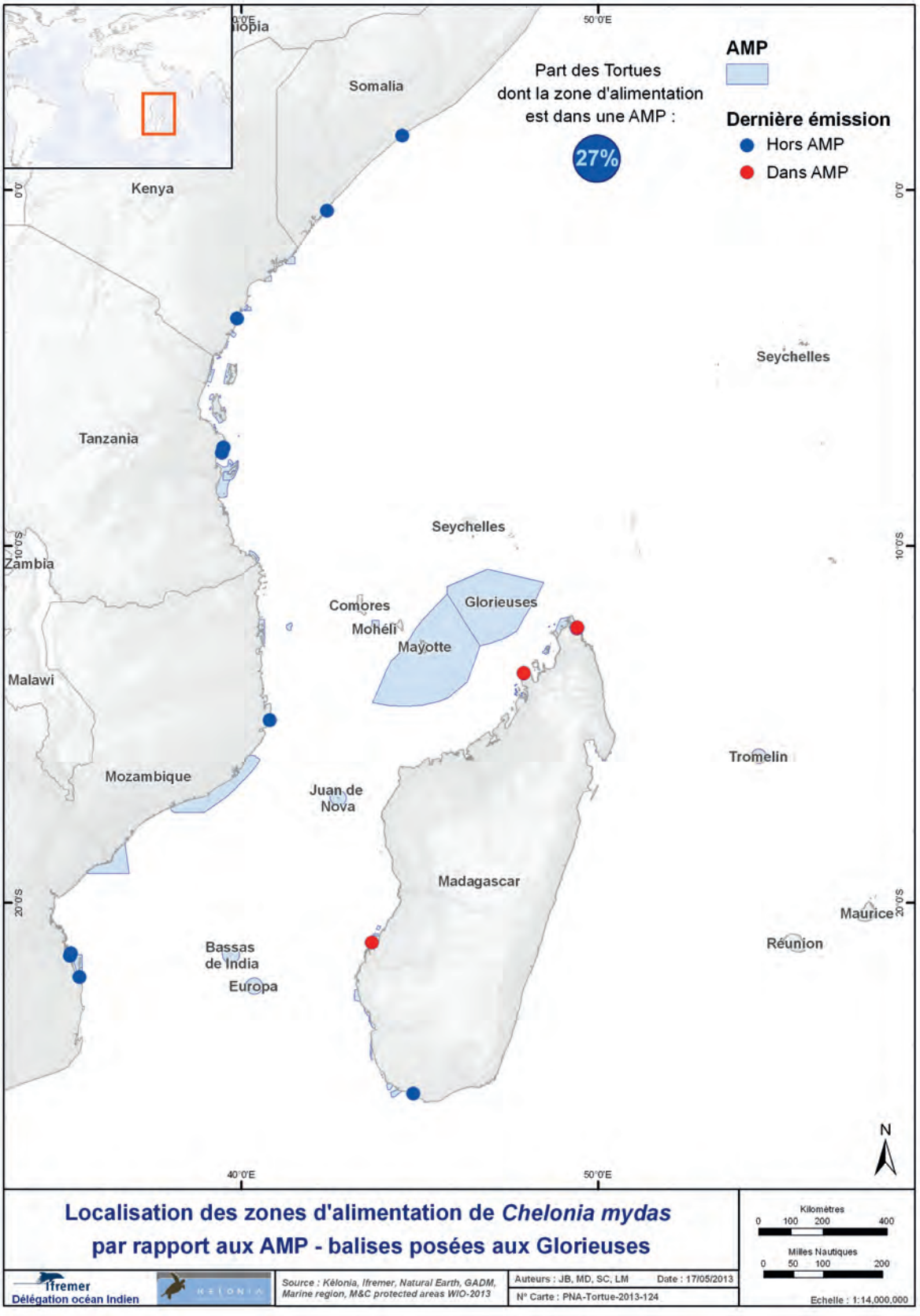


Annexe VI. Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP balisées à Europa (a), aux Glorieuses (b) et à Tromelin (c)

a) Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP (balises posées à Europa)
(Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region, M&C protected areas WIO-2013)



b) Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP (balises posées aux Glorieuses)
(Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region, M&C protected areas WIO-2013)



c) Localisation des zones d'alimentation de *Chelonia mydas* par rapport aux AMP (balises posées à Tromelin)
(Ifremer, Kélonia, Natural Earth, GADM, Marine region, M&C protected areas WIO-2013)



Annexe VII. Actions en cours ou déjà réalisées dans le cadre des programmes d'études et de conservation des tortues marines et de leurs habitats à Mayotte

Actions	Évaluation
Évaluer et réduire les causes directes et indirectes de la mortalité des tortues marines	
Évaluer le braconnage de tortues marines	
Recensement opportuniste de cas de braconnage sur l'ensemble des plages depuis 1997	À poursuivre et développer
Inspections régulières de 1/4 des plages de pontes depuis 2006	À poursuivre
Enquête auprès des pêcheurs en 2007	À renouveler
Collecte de l'ensemble des ossements sur les plages en 2013	À renouveler
Lutter contre le braconnage de tortues marines	
Surveillance quotidienne des deux principaux sites de ponte depuis 1998	Nécessite une amélioration de l'encadrement
Surveillances ponctuelles de plages de ponte par des agents assermentés	Effort insuffisant (~6 missions/an)
Surveillance quotidienne d'un site (hôtelier) majeur de ponte depuis 2003	À poursuivre
Actions (associatives) de dissuasion ponctuelles sur les plages	
Médiatisation de constats de braconnage et diffusion ponctuelles de spots TV et radio de sensibilisation	À renouveler et pérenniser
Campagnes ponctuelles de sensibilisation du public dans les villages	À renouveler et pérenniser
Campagnes ponctuelles de sensibilisation des scolaires	À renouveler et pérenniser
Interdiction de l'accès nocturne à un site majeur de ponte	non respectée
Évaluer les captures par pêches accidentelles	
Enquête auprès des pêcheurs en 2007	À renouveler
Étude sur l'utilisation du filet	À compléter et renouveler
Réduire les captures par pêches accidentelles	
Réglementation de la pêche au filet depuis 1997 et renforcement depuis 2004	À réviser, non respectée
Organisation d'un workshop régional sur la problématique des captures accidentelles en 2006	À renouveler (dans la région)
Expérimentation d'une technique alternative de pêche au filet depuis 2012	À poursuivre
Lutter contre les chiens errants	
Campagnes ponctuelles de capture et de stérilisation	À renouveler et pérenniser
Gestion des animaux blessés ou en détresse	
Création et animation d'un réseau échouage depuis 2010 (REMMAT)	À poursuivre et développer
Réflexion sur la faisabilité de création d'un centre de soin	À poursuivre
Évaluer et réduire la perturbation intentionnelle des tortues marines	
Évaluer la perturbation intentionnelle des tortues marines	
Recensement du public sur des sites majeurs de ponte et d'alimentation	À poursuivre
Études préliminaires d'évaluation de la perturbation intentionnelle des tortues marines	À poursuivre
Limiter la perturbation intentionnelle des tortues marines	
Édition et distribution des consignes d'approche des tortues marines	À poursuivre et étendre
Aménagement des aires de camping en arrière-plage des principaux sites de ponte et gestion des campeurs et visiteurs	À améliorer
Réflexion sur la réglementation relative à l'accès et à la fréquentation des sites de ponte	À poursuivre
Tentative de réglementation de la pratique du kitesurf sur un site majeur d'alimentation	À poursuivre

Actions	Évaluation
Réflexion sur l'organisation de formations d'écoguide agréés	À poursuivre
Encadrement de l'observation de la ponte sur des sites majeurs de ponte	À améliorer
Protection des nids face aux perturbations liées aux activités balnéaires, sur un site de ponte hautement fréquenté par le public	À poursuivre
Évaluer et lutter contre l'altération des habitats de tortues marines	
Évaluer l'altération des habitats	
Étude des herbiers marins	À poursuivre et développer
Étude du profil des plages	À poursuivre
Lutter contre l'altération des habitats	
Acquisition des principaux sites de ponte par le Conservatoire du Littoral (gestion départementale depuis 2006)	Gestion à améliorer
Campagnes ponctuelles de nettoyage de plages	À renouveler
Mise en place d'un chenal « piéton » pour baigneurs sur un site majeur d'alimentation (herbier) : à marée basse, depuis 2008	À officialiser et entretenir
Campagnes ponctuelles d'élimination des espèces végétales envahissantes	À poursuivre
Projet de restauration végétale du haut de plage de sites majeurs de ponte en 2012-2013	À poursuivre
Réduction des nuisances lumineuses de structures hôtelières situées en arrière-plage de ponte	À poursuivre
Mise en place de mouillages aux abords des récifs	À associer à une réglementation d'usage
Renforcer la compréhension de l'écologie des populations de tortues marines	
Étude : écologie de la reproduction	À poursuivre et à développer pour *E. imbricata*
Étude : écologie alimentaire	À poursuivre et à développer aux autres espèces
Étude : conditions d'incubation	À poursuivre et à développer aux autres espèces
Étude : migration post-reproduction	À poursuivre et à développer aux autres espèces
Étude : orientation spatiale	À poursuivre et à développer aux autres espèces
Eude : structure génétique des populations	À poursuivre et à développer aux autres espèces
Valorisation scientifique, diffusion et vulgarisation des résultats d'étude	À poursuivre
Application et valorisation des programmes d'étude dans le cadre de la préservation de patrimoines naturels exceptionnels	À poursuivre
Former et sensibiliser le public	
Organisation de journées événementielles thématiques (Journée de la tortue, concours dessins, etc.)	À renouveler
Création et distribution de mallettes pédagogiques de 1997 à 2001	À renouveler
Distribution de dépliants, diffusion de spots TV-radio et campagnes d'affichages	À renouveler
Enquêtes publiques d'opinions ponctuelles	À poursuivre
Conférences publiques	À renouveler
Intervention auprès des populations villageoises, des scolaires, et du public visiteur des habitats de tortues marines	À poursuivre
Développement d'une plateforme d'observation des tortues marines de la Vasière des Badamiers (structure associative)	À soutenir
Coopération régionale	
Intégration partielle de la base de données régionale TORSOOI	À poursuivre

Annexe VIII. Mémorandum d'accord sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leur habitat de l'océan Indien et de l'Asie du Sud-Est

LES ÉTATS SIGNATAIRES

Conscients que les populations des six espèces de tortues marines de la Région sont inscrites comme vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction sur la Liste Rouge des espèces menacées de l'UICN - Union mondiale pour la nature ;

Notant que les tortues marines bénéficient d'une priorité pour les mesures de conservation par leur inscription dans les textes ou les annexes respectifs de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS), de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), de la Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles, et de la Convention pour la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique orientale et des protocoles y relatifs ;

Reconnaissant que la conservation des tortues marines et de leurs habitats est spécifiquement traitée dans le Mémorandum d'Accord sur la conservation et la protection des tortues marines des pays de l'ASEAN et dans le Mémorandum d'Accord sur la *Turtle Islands Heritage Protected Area* (TIHPA) ;

Reconnaissant que d'autres instruments internationaux, notamment la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), le Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable, la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) et la Convention sur la diversité biologique (CDB), s'intéressent à la conservation des tortues marines et de leurs habitats ;

Conscients que les organisations régionales existantes, notamment l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ASEAN), l'Organisation régionale pour la conservation de l'environnement de la mer Rouge et du Golfe d'Aden (PERSGA) et l'Organisation régionale pour la protection de l'environnement marin (ROPME), mettent en œuvre des programmes ayant trait à la conservation des tortues marines et de leurs habitats ;

Reconnaissant que les tortues marines migrent et se dispersent sur de grandes distances et qu'en conséquence leur survie dépend de leur conservation dans une vaste zone et dans une grande variété d'habitats marins et côtiers ;

Reconnaissant que les activités humaines susceptibles de menacer directement ou indirectement les populations de tortues marines comportent notamment la récolte des œufs et des tortues, des opérations inappropriées d'éclosion, la destruction ou la modification d'habitats, le développement côtier, la pollution, les activités de pêche, la mariculture et le tourisme ;

Reconnaissant l'importance d'intégrer les actions de conservation des tortues marines et de leurs habitats avec les activités relatives au développement socio-économique des États signataires, y compris le développement côtier et les activités maritimes ;

Conscients de leur responsabilité partagée en matière de conservation et de gestion des populations de tortues marines et de leurs habitats ;

Reconnaissant l'importance de la participation de tous les États de la Région, des organisations intergouvernementales et non gouvernementales concernées ainsi que du secteur privé, à des activités coopératives de conservation et de gestion des tortues marines et de leurs habitats ;

Notant qu'il serait souhaitable de faire participer d'autres États dont les ressortissant ou les navires se livrent à des activités susceptibles d'avoir une incidence sur les tortues marines de la Région, ainsi que les États susceptibles de contribuer par leurs ressources ou leur expérience à promouvoir l'application du présent Mémorandum d'Accord ;

Reconnaissant que des mesures concertées et coordonnées doivent être prises immédiatement à l'encontre des menaces pesant sur les populations de tortues marines et leurs habitats ;

Désirant établir, par le présent Mémorandum d'Accord, des mesures coopératives pour la protection, la conservation et la gestion des tortues marines et de leurs habitats dans toute la Région ;

SONT CONVENUS d'appliquer individuellement et collectivement les mesures figurant dans le présent Mémorandum d'Accord pour améliorer l'état de conservation des tortues marines et de leurs habitats.

DÉFINITIONS

1.« Tortues marines » désigne toutes les espèces énumérées ci-dessous :

• **Nom vulgaire**	**Espèce**
• Tortue caouanne	*Caretta caretta*
• Tortue olivâtre	*Lepidochelys olivacea*
• Tortue verte	*Chelonia mydas*
• Tortue imbriquée	*Eretmochelys imbricata*
• Tortue luth	*Dermochelys coriacea*
• Tortue à dossière plate	*Natator depressus*

2. « Habitats » désigne tous les environnements aquatiques et terrestres qu'utilisent les tortues marines à tous les stades de leur cycle de vie.

3. « Région » désigne toutes les eaux et tous les États côtiers de l'océan Indien, du Sud-Est asiatique et des mers adjacentes s'étendant à l'est, jusqu'au détroit de Torres.

4. « État de conservation des tortues marines » désigne la somme des influences agissant sur une espèce de tortues marines susceptibles d'affecter sa répartition et ses effectifs à long terme.

5. « L'état de conservation » sera considéré comme « favorable » lorsque :
   a) les données relatives à la dynamique des populations de l'espèce de tortues marines en question indiquent que cette espèce continue et continuera à long terme à constituer un élément viable des écosystèmes auxquels elle appartient ;
   b) l'étendue de l'aire de répartition de cette espèce de tortues marines ne diminue ni ne risque de diminuer à long terme ;
   c) il existe, et il continuera d'exister dans un avenir prévisible, un habitat suffisant pour que la population de cette espèce de tortues marines se maintienne à long terme ; et
   d) la répartition et les effectifs de la population de cette espèce de tortues marines sont proches de leur étendue et de leurs niveaux historiques dans la mesure où il existe des écosystèmes susceptibles de convenir à ladite espèce et sous réserve de la mise en œuvre d'une gestion prudente de la faune sauvage.

OBJECTIF

L'objectif du présent Mémorandum d'Accord est de protéger, conserver et reconstituer les populations de tortues marines et leurs habitats, en se basant sur les données scientifiques les plus fiables, en tenant compte de l'environnement et des caractères socio-économiques et culturels des États signataires.

MESURES

Pour atteindre l'objectif du Mémorandum d'Accord, dans un esprit de compréhension et de coopération mutuels, les États signataires :

1. Coopéreront étroitement afin de réaliser et de maintenir un état de conservation favorable des tortues marines et des habitats dont elles dépendent.
2. Appliqueront, sous réserve de la disponibilité des ressources nécessaires, les dispositions du Plan de conservation et de gestion qui sera annexé au présent Mémorandum d'Accord. Le Plan de conservation et de gestion portera sur la protection de l'habitat des tortues marines, sur la gestion du prélèvement et du commerce direct, sur la réduction des menaces, y compris les prises accidentelles des activités de pêche, sur la recherche et l'éducation, sur l'échange d'informations et la création de capacités.

3. Étudieront, formuleront, réviseront et harmoniseront, si besoin est, la législation nationale relative à la conservation des tortues marines et de leurs habitats et mettront tout en œuvre pour appliquer efficacement cette législation.

4. Envisageront de ratifier les instruments internationaux s'appliquant le mieux à la conservation des tortues marines et de leurs habitats, ou d'adhérer à ces instruments, afin de renforcer la protection juridique de ces espèces dans la Région.

5. Établiront un Secrétariat qui aidera à la communication, stimulera l'élaboration de rapports et facilitera les activités des États signataires, des institutions sous-régionales et des autres États et organisations intéressés. Le Secrétariat transmettra à tous les États signataires et à chacune des institutions sous-régionales créées en application des paragraphes 5 et 6 des Principes de Base tous les rapports nationaux qu'il recevra, préparera un aperçu périodique des progrès accomplis dans l'application du Plan de conservation et de gestion et remplira les autres fonctions qui pourront lui être assignées par les États signataires. Le Secrétariat sera installé dans les locaux d'une organisation nationale, régionale ou internationale appropriée, comme convenu par consensus des États signataires à leur première réunion, après examen de toutes les offres reçues.

6. Établiront un Comité consultatif destiné à fournir des conseils scientifiques, techniques et juridiques aux États signataires, individuellement et collectivement, sur la conservation et la gestion des tortues marines et de leurs habitats dans la Région. Les États signataires pourront nommer comme membres du Comité des personnes ayant une expérience dans les domaines suivants : biologie des tortues marines, gestion des ressources marines, développement côtier, socio-

économie, droit, technologie de la pêche et autres disciplines pertinentes. L'importance numérique, la composition et les conditions de nomination du Comité consultatif seront déterminées par les États signataires à leur première réunion.

7. Désigneront une autorité nationale compétente pour remplir les fonctions de correspondant afin d'assurer la communication entre les États signataires et les activités au titre du présent Mémorandum d'Accord, et communiqueront au Secrétariat les coordonnées détaillées de cette autorité (et tout changement s'y rapportant).

8. Fourniront au Secrétariat un rapport régulier sur leur application du présent Mémorandum d'Accord, dont la périodicité sera déterminée à la première réunion des États signataires.

9. Étudieront, à leur première réunion, l'importance des ressources financières nécessaires et la possibilité de les obtenir, y compris la création d'un fonds spécial de manière à :
   a) faire face aux dépenses nécessaires au fonctionnement du Secrétariat, du Comité consultatif et aux activités effectuées au titre du présent Mémorandum d'Accord ; et
   b) aider les États signataires à faire face à leurs responsabilités au titre du présent Mémorandum d'Accord.

PRINCIPES DE BASE

1. Le présent Mémorandum d'Accord sera considéré comme un accord au titre du paragraphe 4 de l'Article IV de la CMS. Il entrera en vigueur le premier jour du troisième mois suivant sa signature par le second État. Il restera ouvert à la signature indéfiniment pour les États suivants et entrera en vigueur pour ces États le premier jour du troisième mois après leur signature.

2. Chaque État signataire appliquera, dans les limites de sa juridiction, le Mémorandum d'Accord en ce qui concerne :

a) son territoire terrestre de la Région ;
b) les zones marines de la Région sous sa juridiction nationale ; et
c) les navires naviguant dans la Région sous son pavillon.

3. L'application du présent Mémorandum d'Accord ainsi que du Plan de conservation et de gestion seront évalués lors de réunions régulières auxquelles participeront des représentants de chacun des États signataires et des personnes ou des organisations techniquement qualifiées dans la conservation des tortues marines ou s'y intéressant. Ces réunions seront convoquées par le Secrétariat et seront organisées en collaboration avec un des États signataires qui en assurera l'accueil. Ces réunions seront tenues annuellement tout au moins au début. La périodicité de ces réunions pourra être revue et révisée par consensus des États signataires à l'une quelconque de leurs réunions régulières.

4. Le présent Mémorandum d'Accord ainsi que le Plan de conservation et de gestion pourront être amendés par consensus des États signataires. Le cas échéant, les États signataires envisageront d'amender le présent Mémorandum d'Accord pour le rendre juridiquement contraignant.

5. Des États signataires pourront établir, par consentement mutuel, des plans de gestion bilatéraux, sous-régionaux ou régionaux compatibles avec le présent Mémorandum d'Accord.

6. Les mesures prises au titre du présent Mémorandum d'Accord seront coordonnées avec les États signataires et avec les institutions sous-régionales de la Région.

7. Le texte original du présent Mémorandum d'Accord, en anglais, arabe et français, sera déposé au Secrétariat PNUE/CMS qui sera le Dépositaire. En cas de divergences, la version anglaise fera foi.

8. Rien dans le présent Mémorandum d'Accord n'empêchera les États signataires d'appliquer des mesures nationales plus contraignantes que celles spécifiées dans le Plan de conservation et de gestion, conformément au droit international.

9. Le présent Mémorandum d'Accord restera en vigueur indéfiniment sous réserve du droit de tout État signataire de mettre un terme à sa participation en prévenant le Dépositaire un an à l'avance.

Annexe IX. Constitution du comité de pilotage du PNA OI (a), du comité de suivi Réunion et Îles Éparses (b) et de Mayotte (c)

- **Constitution du Comité de pilotage régional :**
  - Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) représenté par M. BIGAN
  - Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN)/ Service du Patrimoine Naturel & Groupe Tortues Marines France (GTM France) représentés par F. CLARO
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte (DEAL Mayotte) représentée par G. DECALF & C. CROSNIER
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La Réunion (DEAL Réunion) représentée par P. BENON & L. PROVOT
  - Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) représentées par C. MARTEAU et S. MARINESQUE
  - Parc naturel marin de Mayotte (PNMM) représenté par K. BALLORAIN
  - Biotope représenté par J.-S. PHILIPPE
  - Kélonia représenté par S. CICCIONE
  - IFREMER représenté par J. BOURJEA
  - Direction de la mer sud océan Indien (DMSOI) représentée par C.-L. THÉRÈSE
  - Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) représenté par S. Cacérès
  - Brigade Nature océan Indien représenté par P. MONGIN
  - Groupe Tortues Marines de France représenté par F. CLARO
  - M. Girondot/Université Paris-Sud XI
  - IOSEA Marine Turtle représenté par G. HUGHES et D. HYKLES
  - M . J.Y. LE GALL/IFREMER

- **Le Comité de suivi des Îles Éparses étant en majeur partie constitué des membres du Comité de suivi Réunion, les deux comités ont été mutualisés.**
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La Réunion (DEAL Réunion) représentée par P. BENON et L. PROVOT
  - Biotope représenté par J.-S. PHILIPPE
  - Kélonia représenté par S. CICCIONE
  - IFREMER représenté par J. BOURJEA
  - Brigade Nature océan Indien (BNOI) représenté par P. MONGIN
  - Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) représenté par S. CACÉRÈS
  - Direction de la mer sud océan Indien (DMSOI) représentée par C.-L. THÉRÈSE
  - Réserve naturelle marine de La Réunion (RNMR) représentée par K. POTHIN ou T. RUNGASSAMY
  - Conservatoire du Littoral de La Réunion représenté par Y. FONTAINE
  - Conseil Régional de La Réunion représenté par S. RADJASSEGARANE
  - Conseil général de La Réunion
  - Comité Régional des Pêches Maritimes et des Élevages Marins représenté par D. GUYOMARD
  - Office National des Forêts (ONF) représenté par J. TRIOLO
  - Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) représentées par C. MARTEAU et S. MARINESQUE
  - Phaeton Traduction représenté par Z. GLENARD
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte (DEAL Mayotte) représentée par G. DECALF & C. CROSNIER puis V. HOUDAIN
  - Parc naturel marin de Mayotte (PNMM) représenté par K. BALLORAIN
  - Laboratoire ECOMAR de l'Université de La Réunion représenté par M. LECORRE
  - Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion représenté par S. RIBES-BAUDEMOULIN

- **Constitution du Comité de suivi Mayotte :**
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Mayotte (DEAL Mayotte) représentée par G. DECALF & C. CROSNIER puis V. HOUDAIN
  - Parc naturel marin de Mayotte (PNMM) représenté par K. BALLORAIN et J. MOLINIER
  - Conseil Général de Mayotte représenté par M. QUILLARD
  - Conservatoire du Littoral – Antenne Mayotte – représenté par P. LIZOT
  - Brigade Nature de Mayotte (BNM) représenté par Jean-Pierre de CONTES d'ESGRANGES et L. THOUVIGNON
  - Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La Réunion (DEAL Réunion) représentée par P. BENON et L. PROVOT
  - Biotope représenté par J.-S. PHILIPPE
  - Kélonia représenté par S. CICCIONE
  - IFREMER représenté par J. BOURJEA
  - Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) représentées par S. MARINESQUE

Annexe X. Liste des structures et partenaires sollicités dans le cadre de la consultation régionale et des consultations locales

⇨Ensemble des consultations réalisées entre décembre 2013 et mars 2014

CONSULTATION RÉGIONALE

▶ Institutions et gestionnaires
- Commission de l'océan Indien
- Commission des Thons de l'océan Indien
- DMSOI
- IUCN
- IOSEA Marine Turtle MoU
- Parc Marin de Mayotte
- TAAF
- IFRECOR (DEAL)
- Opérateur/animateur PNA Antilles-Guyane

▶ Experts
- Jacques FRAZIER
- Ronel NEL
- Douglas HYKLE
- Georges HUGHES
- Jeanne MORTIMER
- Marc GIRONDOT
- Jacques FRETEY
- Katia BALLORAIN
- Stéphane CICCIONE
- Jérôme BOURJEA
- Françoise CLARO

▶ Structures (autres pays OI)
- Madagascar
- IHSM Tulear
- WWF Madagascar (ou WCS)
- Caouanne Conservation ou Blue venture
- Seychelles
- Marine Conservation Society Seychelles
- Island Conservation Society
- Nature Seychelles (ONG)
- Maurice
- Forever Blue
- Mauritian marine conservation society
- Zanzibar
- Zanzibar Zooligical Society
- Comores
- Parc marin de Mohéli
- Association pour le développement d'Itsamia
- Mozambique
- AICM Maputo

CONSULTATION LOCALE POUR MAYOTTE
- DEAL Mayotte
- Préfecture de Mayotte
- Conseil Général de Mayotte
- Parc naturel marin de Mayotte
- BNOI
- DMSOI (UT Mayotte)
- Réseau Échouage Mahorais de Mammifères Marins et Tortues Marines (REMMAT)
- Comité Départemental du Tourisme
- DAAF
- ARS
- Association des Maires de Mayotte
- École d'Apprentissage de Mayotte
- DJSCS de Mayotte
- Conservatoire du littoral
- UICN (représentant local)
- Chambre de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture
- Kélonia,
- Ifremer
- CBNM (Mayotte)
- Associations Oulanga na Nyamba
- Association Les Naturalistes de Mayotte
- Mayotte Nature Environnement
- Fédération Mahoraise des Associations Environnementales
- Coopérative Agricole des Éleveurs Mahorais

CONSULTATION LOCALE POUR LA RÉUNION
- DEAL Réunion
- Académie de La Réunion
- École d'Apprentissage Maritime
- DJSCS Réunion
- Région Réunion
- Département de La Réunion
- Communes : Les Avirons, Étang Salé, Petite Île, Le Port, La Possession, Trois Bassins, Saint Joseph, Saint-Leu,
  Saint-Louis, Saint, Paul, Saint Philippe, Saint Pierre, Sainte Rose
- Office de l'eau
- ONF
- Direction Régionale à la Recherche et Technologie
- Réserve Nationale Marine de La Réunion
- Université de La Réunion (dont laboratoire Ecomar)

- Muséum d'Histoire naturelle de La Réunion
- IRD
- Conservatoire du littorale
- BNOI
- Intercommunalités : TCO/CIREST/CIVIS/CA Sud
- SPL Tamarun
- CCIR
- IRT
- Associations : CBNM, Globice, Arvam, Srepen, Vie Océane, Sciences Réunion
- Comité Régional Olympique de La Réunion,
- Comité Régional de Canoë-kayak
- Comité Régional d'Études et de sports sous marins
- CRPMEM

CONSULTATION LOCALE POUR LES ÎLES ÉPARSES

- Collectivité des TAAF
- Professionnels de la Pêche (pêche thonière Éparses) via le service des Pêches des TAAF
- Forces Armées de la Zone Sud océan Indien (FAZSOI)
- Gendarmerie de La Réunion
- Conservatoire botanique de Mascarin

Annexe XI. Différents avis émis pour la validation du PNA

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES

Rue Gabriel Dejean - B.P. 400
97458 SAINT-PIERRE CEDEX

Saint-Pierre, le 18 juillet 2014

Affaire suivie par : C. Marteau
E-mail : cedric.marteau@taaf.fr
Tél : 02 62 96 78 68
N° TAAF/DCPN-14-146

Le Préfet, administrateur supérieur
des Terres australes et antarctiques françaises,

A

Le Directeur de l'Environnement, de
l'Aménagement et du Logement de La Réunion

Objet : Attestation de validation scientifique au niveau local du volet « îles Eparses » du Plan National d'Actions en faveur des tortues marines du sud-ouest de l'océan Indien (PNA SOOI)

Pièce jointe : une annexe.

L'élaboration du plan national d'actions tortues marines sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien (PNA SOOI), coordonnée par vos services, aborde sa phase finale. Le diagnostic et le plan d'actions communs à l'ensemble des territoires (volet 1) d'une part, et les plans d'actions spécifiques à Mayotte (volet 2), à La Réunion (volet 3) et aux îles Eparses (volet 4), ont d'ores et déjà fait l'objet d'une consultation locale ainsi que de multiples validations en comités de suivi locaux et régional.

Ces documents ont enfin été présentés pour évaluation devant le Comité Scientifique Régional de Protection de la Nature (CSRPN) de La Réunion le 1er juillet 2014, dernière étape de validation avant leur transmission au MEDDE (Direction Eau et Biodiversité). Lors de cette présentation, et conformément à ses attributions, le CSRPN de La Réunion a validé les volets 1 et 3 de ce PNA, relatifs à son territoire de compétence.

L'administration des Terres australes et antarctiques françaises, collectivité *sui generis/atypique*, ne disposant pas de CSRPN propre, a fait le choix d'assurer la validation scientifique du volet « îles Eparses » (volet 4) tout au long de son processus d'élaboration. Ainsi, l'ensemble des experts scientifiques locaux, des partenaires publics et des socio-professionnels ayant compétence ou étant concernés par la problématique de conservation des tortues marines dans les îles Eparses ont été soit associés directement à la rédaction du Plan d'action « îles Eparses », soit consultés au travers des comités de suivi locaux successifs, soit encore sollicités lors de la consultation locale (Cf. liste des personnes associés en Annexe 1 de ce courrier). L'ensemble de ces acteurs a validé à l'unanimité le Plan d'action « îles Eparses », notamment sur sa qualité scientifique.

Par conséquent, j'atteste par le présent courrier, de la validation scientifique locale effective du Plan d'action « îles Eparses » (volet 4 du PNA SOOI), et vous remercie de la bonne prise en compte de ces éléments dans la perspective de ses prochaines étapes de validation, notamment au niveau des services centraux de l'Etat.

En espérant que ce projet ambitieux de conservation d'une espèce à l'échelle du sud-ouest de l'océan Indien puisse voir le jour dans les meilleurs délais.

Bien à toi

Pour le Préfet, administrateur supérieur
des Terres australes et antarctiques françaises
et par délégation,

Le secrétaire général,

Christophe JEAN

ANNEXE 1

Liste des personnes qualifiées associées à l'élaboration du Plan d'Action « îles Eparses » du PNA SOOI pour en assurer, entre autre, la validation scientifique locale

- Monsieur le directeur de la conservation du patrimoine naturel des TAAF (C. MARTEAU) ;
- Monsieur le Chef du service des Pêche des TAAF (T. CLOT) ;
- Mme la représentante de la DEAL Réunion, coordinatrice PNA SOOI (L. PROVOT ou P. BENON) ;
- M. le représentant de la DEAL Mayotte (G. DECALF) ;
- M. le représentant de BIOTOPE, opérateur PA-Réunion, coordinateur PNA SOOI (J.S. PHILIPPE) ;
- Mme la représentante du PNM de Mayotte, opérateur PA-Mayotte (K. BALLORAIN) ;
- M. le Chef de la Brigade Nature Océan Indien (P. MOUGIN) ;
- Mme la représentante de l'Office National de la Faune Sauvage-Réunion (S. CACERES) ;
- M. le représentant du Directeur de la Mer Sud Océan Indien (C.L. THERESE) ;
- M. le représentant du directeur de l'Office National des Forêts-Réunion (J. TRILO) ;
- **M. le représentant de la Délégation, IFREMER de la Réunion (J. BOURJEA) ;**
- **M. le Directeur de l'Observatoire des tortues marines Kelonia (S. CICCIONE) ;**
- **M. le Directeur du Laboratoire ECOMAR de l'Université de La Réunion (M. LE CORRE) ;**
- **M. le Directeur scientifique du Conservatoire Botanique National de Mascarin (L. GIGORD) ;**
- **Mme la Directrice du Museum d'Histoire Naturelle de la Réunion (S. RIBES-BEAUDEMOULIN) ;**
- M. le représentant des Forces Armées de la Zone Sud Océan Indien (L. GIGNOUX) ;
- M. le représentant du Commandement de la Gendarmerie de La Réunion (LCL X. GONDA).

CONSEIL SCIENTIFIQUE DU PATRIMOINE NATUREL DE MAYOTTE		
AVIS n°2014-03		
Date : 25/07/2014	Plan National d'Actions en faveur des Tortues marines du sud-ouest de l'océan indien – Volet Mayotte	Avis adopté à l'unanimité

Suite à la finalisation du Plan National d'Actions (PNA) en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan indien (Réunion, Mayotte et Iles Eparses), le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de La Réunion s'est déclaré non légitime pour valider les volumes 2 et 4 (Plan d'actions Mayotte et Iles Eparses) et ont recommandé vivement que ces plans d'actions fassent l'objet d'une consultation des conseils scientifiques des territoires concernés.

Le Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel de Mayotte (CSPN) insiste sur l'importance d'une mutualisation des actions communes aux PNA Tortues et Dugong (cf avis 2012-09 du CSPN).

Le CSPN souligne qu'une interdiction totale de la pêche au filet nécessite des moyens de contrôle afin de la faire respecter et pourrait entraîner une frustration encore plus forte de la part de la population notamment des pêcheurs. Une réflexion sur l'implication de la population à la pratique d'une pêche plus respectueuse du milieu et à la préservation du lagon est recommandée. Le CSPN préconise donc une étude socio-économique sur la pêche au filet qui permettra de proposer des alternatives palliatives à la suppression éventuelle de cette pratique.

Le CSPN recommande également d'insister sur la convergence entre les actions relatives à la protection et la restauration des habitats (plages de ponte) et celles relatives à la lutte contre la régression littorale.

Le CSPN conseille une relecture afin de corriger les quelques problèmes de formulation et de syntaxe.

Avis n° 2014-03:
Le Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel de Mayotte salue l'important travail de concertation et de rédaction réalisé. Il valide les volumes 1 et 2 du Plan National d'Action en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan indien.

Le Président du CSPN



CHAMSSIDINE Houlam

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de La REUNION

Saint-Denis, le 2 juillet 2014

SYNTHESE DES AVIS

PC : T4N2-05-CSRPN\Réunions plénières\Réunion 2014 07
Affaire suivie par : Matthieu SALIMAN
matthieu.saliman@developpement-durable.gouv.fr
Tél. 02 62 94 76 42 – **Fax :** 02 62 94 72 55

REUNION PLENIERE du 1er juillet 2014
Lieu : DEAL, Site de la Providence

Ordre du jour :

L'ordre du jour se décompose comme suit :
1. Listes d'espèces déterminantes pour les ZNIEFF mer
2. Cahier d'habitat semi-xérophile
3. Plan National d'Action en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan indien
4. Identification du réseau de sites prioritaires pour la conservation de l'avifaune

Etaient présents :

MEMBRES PRESENTS :

VALADE PIERRE	ROLANDTROADEC	VIOLAINE DULAU
FROUIN PATRICK	SONIA RIBES	THOMAS HERMANN
KARINE POTHIN	JULIEN TRIOLO	SARAH CACERES
ROCHAT JACQUES	MARC SALAMOLARD	

PROCURATIONS :
PHILLIPPE MAIRINE A JACQUES ROCHAT
LUC GIGORD A ROLAND TROADEC
MICKAEL SANCHEZ A HERMANN THOMAS

SECRETARIAT :
MATTHIEU SALIMAN

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

www.developpement-durable.gouv.fr

Direction Régionale de l'Environnement de La REUNION
12 Allée de la Forêt – Parc de la Providence – 97400 SAINT DENIS
courriel : diren@developpement-durable.gouv.fr

❶ Listes d'espèces déterminantes pour les ZNIEFF mer (soumis pour avis)

Avis du CSRPN :

Le CSRPN donne un avis favorable à la validation des protocoles d'échantillonnage, des critères de déterminance, aux listes d'espèces déterminantes et d'habitats déterminants proposés dans le cadre des ZNIEFF marines de la Réunion.

Le CSRPN recommande une meilleure définition des critères et une précision de l'origine des données (dire d'expert ou bibliographie).

Le CSRPN recommande une précision du seuil utilisé lors de la pondération des critères.

Le CSRPN conseille enfin de bien intégrer les tortues marines et les mammifères marins dans la méthodologie utilisée.

❷ Cahier d'habitat semi-xérophile (soumis pour avis).

Avis du CSRPN :

Le CSRPN valide le cahier des habitats semi-xérophiles.

Il observe qu'il existe quelques détails à corriger (sol, climat).

Le CSRPN recommande vivement que les prochains cahiers d'habitats fassent l'objet d'une concertation locale et d'un travail avec un comité de suivi hors CSRPN.

❸ Plan National d'Action en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan indien (soumis pour avis)

Avis du CSRPN :

Le CSRPN salue l'important travail de concertation et de rédaction réalisé. Il valide les volumes 1 et 3 du Plan National d'Action en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan indien.

Le CSRPN conseille une relecture afin de corriger les quelques problèmes de formulation et de syntaxe.

Le CSRPN se déclare non légitime pour valider les volumes 2 et 4 (Mayotte et les éparses) et recommande vivement que ce PNA soit présenté dans les conseils scientifiques des territoires concernés.

Présent pour l'avenir

❶ Identification du réseau de sites prioritaires pour la conservation de l'avifaune (deuxième examen pour avis).

Avis du CSRPN : (Avis adopté à l'unanimité)

Le CSRPN souligne le travail réalisé depuis la précédente version.

Le CSRPN valide la méthode d'identification du réseau de sites prioritaires pour la conservation de l'avifaune proposé par la SEOR et demande que les quelques remarques faites en séance soient prises en compte.

Liste de diffusion
MEMBRES DU CSRPN
CBNM
CNPN
BIOTOPE
SEOR
PARETO
TAAF
DEAL MAYOTTE
PREFECTURE/ DRCTCV
REGION/ A L'ATTENTION DE MME SOUDJATA RADJASSEGARANE

Rédacteur :	Visa du Président du CSRPN
M. SALIMAN	R. TROADEC

Présent pour l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature
Irection de l'eau de de la biodiversité
Sous Direction de la protection et de la valorisation des espèces et de leurs milieux
Bureau de la faune et de la Flore sauvage

Paris, le 14/10/2014

Objet : Présentation du PNA Tortues Marines du SOOI à la Commission Faune CNPN

CONSEIL NATIONAL DE LA PROTECTION DE LA NATURE
Commission Faune du 14 Octobre 2014

Présents
Michel METAIS, Président
J-Marie Gourreau, Vice-président
Christine SOURD, WWF
Pierre MIGOT, ONCFS
Monique DEHAUDT, MAAF
Jean-Francis GOSSELIN, SPN du Gard
Jean-Claude MALAUSA, INRA
Laurent TILLON, ONF
Laetitia ANSTETT, FNC
Audrey RIMBAUD, APCA
Véronique DE BILLY, Onema
Frédéric JIGUET, MNHN
Jean-Paul BURGET, Sauvegarde Faune Sauvage
Jean-Baptiste MOURONVAL, FNE
Michel PERRET, MEDDE

Absents excusés
Marie-Paule DE THIERSANT, FRAPNA,
Jean-Philippe SIBLET, MNHN,
Pierre BEAUDESSON, CNPPF,
Bernard BRETON, FNPFPMA,
Yves VERILHAC, LPO

Pouvoirs :
Jean POIROT, Alsace nature,
Philippe BARBEDIENNE, SEPANSO
Philippe BALLON, IRSTEA
Total : **18 voix**/

Valerie Potier
Chargée du Secrétariat des Commissions
Faune & Flore du CNPN



www.developpement-durable.gouv.fr
Tour Pascal A – 92055 La Défense cedex – Tél : 33 (0)1 00 00 00 00 – Fax : 33 (0)0 00 00 00 00

Dossier n° 1 : Présentation du Plan National d'Actions (PNA) en faveur des tortues marines des territoires français du Sud-ouest de l'Océan Indien, à l'échelle des trois territoires français (Mayotte, La Réunion et Îles éparses)

Patricia BENON (DEAL Réunion) – Stéphane CICCIONE (Directeur du Centre d'observation des tortues marines - KELONIA) - Jean-Sébastien PHILIPPE (Bureau d'études BIOTOPE)

Présentation effectuée par S. CICCIONE, J-S. PHILIPPE.

Ce PNA S.O.O.I réunit les Plans d'Actions (PA) de La Réunion, des Iles Eparses et de Mayotte. Il concerne 5 espèces de tortues marines : la tortue verte et la tortue caouanne, dont la situation est croissante, la tortue imbriquée et la tortue luth, dont la situation est stable et la tortue olivâtre, dont la situation est décroissante.
Ce PNA est divisé en trois parties : une partie commune, une partie opérationnelle inter-régionale et une partie opérationnelle spécifique à chaque territoire.
Plusieurs comités de suivis ont été mis en place. Un comité de pilotage régional réunissant 16 membres, un comité de suivi « Réunion » réunissant 17 membres, un comité de suivi « Mayotte ? réunissant 11 membres et un comité de suivi « iles Eparses » réunissant 12 membres.
L'élaboration de ce plan s'est effectuée sur 27 mois, en trois phases (diagnostic et stratégie, fiches actions et consultations locales et régionales et enfin validation scientifique et nationale).
Les études ont commencé dans les années 90. La tortue verte a été l'espèce la plus étudiée, ce qui permet d'avoir une idée assez précise de son statut.
Concernant le statut patrimonial de ces tortues, au niveau international, elles sont toutes en danger. A La Réunion, la tortue imbriquée est en danger critique d'extinction, la tortue verte est en danger et les données sont insuffisantes pour les trois autres espèces. Sur Mayotte, aucune évaluation n'a été faite et sur et les Iles Eparses, des évaluations sont en cours. On est face à des espèces dont le cycle biologique est assez complexe.
Concernant le tortue verte, on s'est aperçu qu'il existait environ 3 sous-espèces. Un gros travail sur le suivi des déplacements des tortues marines a été effectué. L'état de conservation à Mayotte est plutôt mauvais car le braconnage y est très présent.
Les actions mises en place sur les trois territoires sont des actions de surveillance, de conservation, de sensibilisation et d'éducation avec un approfondissement des connaissances.
Ce plan d'actions régional se décline en 1 grand objectif spécifique et 4 objectifs opérationnels. 12 actions sont proposées sur cinq ans, l'objectif étant de contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale.
Le plan d'actions Mayotte se décline en 5 grands objectifs spécifiques et 9 objectifs opérationnels. 17 actions sont proposées sur cinq ans, l'objectif étant de réduire les causes directes de mortalité, de préserver les habitats et de sensibiliser la population.
Le plan d'actions Réunion se décline en 5 grands objectifs spécifiques et 16 objectifs opérationnels. 21 actions sont proposées sur cinq ans, l'objectif étant de restaurer les plages de ponte, de renforcer le fonctionnement du centre de soins et d'approfondir les connaissances.
Le plan d'actions Iles Eparsess se décline en 5 grands objectifs spécifiques et 12 objectifs opérationnels. 16 actions sont proposées sur cinq ans, l'objectif étant la surveillance et l'approfondissement des connaissances.
Validation scientifique locale effectuée au niveau régional et à La Réunion par le CSRPN en juillet 2014, à Mayotte, par le CSPN fin juillet 2014 et dans les Iles Eparses une attestation du préfet des TAAF a été rendue mi juillet 2014.

Après un certain nombres d'échanges, **l'avis favorable** est soumis au vote des 18 membres présents ou représentés :

18 voix pour un avis favorable

Annexe : ECHANGES

M. BIGAN : il s'agit de la dernière phase des actions menées pour la protection des tortues marines. Vous aviez vu le 2ème PNA tortues marines en Guyane le mois dernier. Comme pour toutes les espèces marines, la composante régionale et internationale est très forte. C'est un plan ambitieux financièrement, dans un contexte difficile, mais je pense qu'il est bon d'avoir une vision globale des coûts, sachant que ce n'est pas l'Etat, à lui tout seul, qui financera ces plans. Il faudra aussi rechercher d'autres financements peut-être internationaux.

J.M. GOURREAU : il y a quelques années, quand tu nous avais présenté ce premier plan, nous avions insisté sur l'aspect pédagogique et la répression et je n'ai pas l'impression que cela ait été pris en compte.
Je me demande si on ne doit pas passer à une répression plus forte.

P.BENON : le plan auquel vous faites allusion est le plan Martinique. le problème se pose surtout sur Mayotte où nous avons des difficultés car les forces de surveillance sont insuffisantes. Il est vrai que nous avons encore des incertitudes sur l'efficacité des efforts à fournir.

S. CICCIONE : il est vrai aussi que l'esprit économique n'est pas simple à Mayotte. L'objectif est vraiment d'accentuer les efforts menés au niveau de la surveillance.

M. BIGAN : les actions de surveillance à la fois à terre (braconnage) mais aussi en mer (pêche illégale et accidentelle), sont une composante très forte pour ces espèces marines. Il est vrai qu'à Mayotte, il y a de gros soucis de braconnage. Il y a 20 ans, en Guyane, quand on parlait de conservation des tortues marines, il y avait aussi eu des problèmes de braconnage qui ont fortement diminué aujourd'hui.

P. MIGOT : j'ai lu qu'un point était le renforcement de la population. Je me demande si, au sein du groupe d'experts, il ne faudrait pas engager un travail de modélisation ? Comprendre le fonctionnement global de la population par modélisation est important car ces animaux se déplacent en mer et utilisent des sites de reproduction sur différents sites. C'est une suggestion mais c'est une donnée scientifique et ce serait bien que cette étude de modélisation soit réalisée.

J-S. PHILIPPE : ce travail de modélisation a déjà été réalisé l'an passé sur la tortue caouanne. Sur cette espèce qui subit la pêche accidentelle autour de l'île de La Réunion, le souci était de savoir d'où elle venait et où elle allait. Ce travail de modélisation a montré que 80% de la population venait de la péninsule arabe. Cela fait partie des actions à la fois du PNA régional et du PA Réunion.

J-F. GOSSELIN : je suis surpris que dans votre présentation, il n'est pas fait mention du tracé de migration de tortues venant des Maldives alors qu'elles sont présentes.

J-S. PHILIPPE : sur les cartes que nous vous avons présenté, cela concernait surtout la tortue verte. En revanche, sur les tortues caouannes, on a des échanges plus importants. Pour le moment, on a juste les trajets entre les lieux de capture autour de La Réunion et les sites d'alimentation probables. En revanche, concernant la modélisation, en partant du site de ponte, on a essayé de voir comment se faisait la dispersion passive de ces jeunes tortues qui partent en mer, sur 3 à 5 ans et le travail suivant est d'inclure la nage active car, suivant leur poids, elles vont plutôt vers les zones où la température est plus favorable.
Il n'existe pas de programme à proprement dit. L'objectif est plutôt de préserver la reproduction naturelle qui est importante et laisser faire la nature. Sur La Réunion, on a eu quelques cas où on a

www.developpement-durable.gouv.fr

dû récupérer des tortues au fond des nids, souvent avec des malformations et celles-ci ont été gardées au centre de soins pendant plusieurs mois avant d'être relâchées. D'ailleurs, 8 jeunes tortues de 1 mois ½ vont être relâchées prochainement, ce qui nous permettra peut-être de comprendre leur capacité de nage.

V. DE BILLY : Concernant les menaces identifiées, vous avez identifié la croissance démographique. Y a-t-il des projets d'aménagement qui prévoient des mesures de correction de compensation spécifiques pour ces espèces et, si oui, le PNA prévoit-il un contrôle spécifique de ces mesures ?

J-S. PHILIPPE : oui, tout-à-fait. Il n'y a pas de colonie permanente mais, sur Mayotte, il y a eu des acquisitions faites par le conservatoire du littoral qui concernent principalement les sites de ponte les plus importants sur Mayotte. Il y a 182 plages à Mayotte et il y en a 82 qui sont encore fréquentées par les tortues marines et les huit sites les plus importants ont été également acquis par le conservatoire du littoral. Sur le PNA, il est prévu un projet d'extension de l'hôtel et sur celui-ci, seront pris en compte, non seulement les sites de ponte mais, également, la présence des tortues sur les herbiers. Actuellement, ce sont de jeunes étudiants en master qui effectuent le suivi de cette prise en compte.
Pour La Réunion, il y a des actions de restauration des plages de ponte qui ont démarré en 1999 sur les plages de Saint-Leu et un peu plus tard, sur les plages du sud. Par rapport à des projets comme la route du littoral, en termes de compensation, il est prévu de prendre en compte la restauration de certaines plages de ponte.

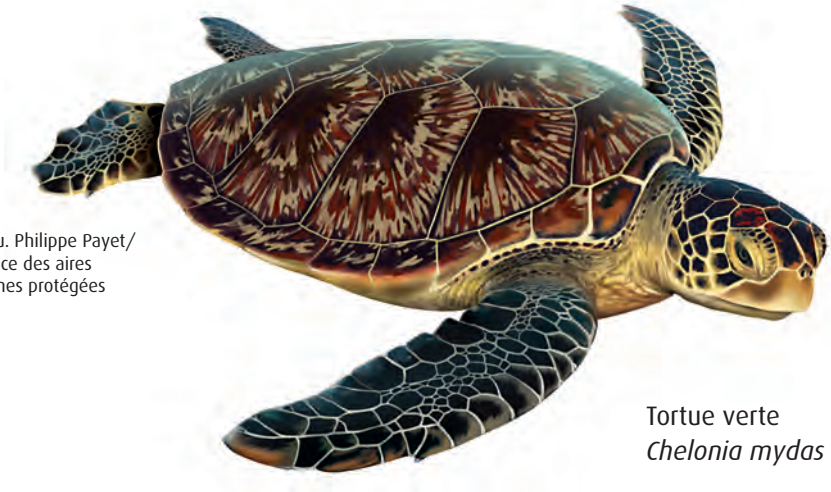
Sortie des pétitionnaires

J-F. GOSSELIN : l'implication des hôtels est une bonne chose.

M. METAIS : c'est un plan original. J'ai été assez impressionné par le travail d'acquisition des plages à tortues par le conservatoire du littoral à Mayotte. Concernant les forces de police à Mayotte, elles sont plus occupées à surveiller la population que les plages. On verra ce qu'il en est dans 10 à 20 ans.
Je vous propose un avis favorable.

l'avis favorable est soumis au vote des 18 membres présents ou représentés :

18 voix pour un avis favorable



© Illu. Philippe Payet/
Agence des aires
marines protégées

Tortue verte
Chelonia mydas



Présent
pour
l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
RÉUNION

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
MAYOTTE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES

www.developpement-durable.gouv.fr

Plan national d'actions
en faveur des tortues marines
sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien **2015-2020**

MAYOTTE
Volume 2



Tortue verte. © K. Ballorain

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Développement durable
Infrastructures, transports et mer
Prévention des risques

Présent pour l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Affaire suivie par
BENON Patricia – Service SEB (DEAL Réunion)
Tél. : 02 62 94 78 11/Fax : 02 62 94 72 55
Courriel : Patricia.Benon@developpement-durable.gouv.fr

Rédactrice
Katia BALLORAIN (Parc naturel marin de Mayotte/ Agence des aires marines protégées)

Relectrice
Patricia BENON – DEAL Réunion (service Eau et Biodiversité)

Remerciements et contributions
Les auteurs remercient l'ensemble des personnes ayant contribué à l'élaboration de ce plan national d'actions.
Les différentes personnes et structures impliquées dans l'élaboration de ce plan d'actions sont remerciées dans la partie commune du présent PNA (volume 1).

Citation
PHILIPPE JS., BOURJEA J., CICCIONE S., BALLORAIN K., MARINESQUE S., GLENARD Z. 2014. Plan national d'actions en faveur des tortues marines des territoires français de l'océan Indien : La Réunion, Mayotte et Îles Éparses (2015-2020). Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. BIOTOPE, KÉLONIA, IFREMER, PARC NATUREL MARIN DE MAYOTTE, TAAF, PHAETON TRADUCTION. 4 volumes, 312 p.

SOMMAIRE

I. PRÉAMBULE . . . . . p. 5

2. MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉFINITION DES ACTIONS
2.1. OBJECTIF . . . . . p. 5
2.2. CONTENU . . . . . p. 5
2.3. LE RÉSEAU RÉGIONAL . . . . . p. 6
2.4. ÉVALUATION DU PLAN D'ACTIONS : INDICATEURS . . . . . p. 6
2.4.1. Critères d'évaluation par espèce . . . . . p. 6
2.4.2. Évaluation temporelle . . . . . p. 6
2.5. COMITÉ DE SUIVI . . . . . p. 7

3. DÉFINITION DES OBJECTIFS DU PLAN . . . . . p. 7

4. DESCRIPTION DES ACTIONS . . . . . p. 8

5. SYNTHÈSE . . . . . p. 35
5.1. PLANIFICATION DES ACTIONS SUR LES 5 ANNÉES DU PNA . . . . . p. 35
5.2. ESTIMATION FINANCIÈRE . . . . . p. 36

6. ANNEXES . . . . . p. 38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des actions concernant Mayotte : plan d'actions de Mayotte et plan d'actions régional . . . . . p. 8
Tableau 2 : Planification des actions sur les 5 années du plan d'actions de Mayotte . . . . . p. 35
Tableau 3 : Synthèse du coût des actions sur les 5 années pour le plan d'actions de Mayotte . . . . . p. 36

SIGLES ET ACRONYMES

AAMP : Agence des Aires Marines Protégées

ADEM : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

BNM : Brigade Nature de Mayotte

BNOI : Brigade Nature Océan Indien

CAPAM : Chambre de l'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture de Mayotte

CEDTM : Centre d'Etude et de Découverte des Tortues Marines

CDTM : Comité départemental du tourisme de Mayotte

Coop ADEM : Coopérative Agricole Des Éleveurs Mahorais

DAAF : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

DCE : Directive européenne Cadre sur l'Eau

DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ERC : : éviter, réduire, et compenser

GTMF : Groupe Tortue Marine France

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IFRECOR : Initiative Française pour les Récifs Coralliens

IOSEA (MoU) : Indian Ocean South East Asia Marine Turtle (Memorandum of Understanding)

OTM : Observatoire des Tortues Marines de Mayotte

PAGE-N'Gouja : Programme actions en faveur d'une gestion éco-intégrée du site naturel

remarquable de N'Gouja

PEDMA : Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés

PNA : Plan National d'Actions

PNMM : Parc naturel marin de Mayotte

REMMAT : Réseau Échouage Mahorais de MAmmifères marins et de Tortues marines

SAR : Schéma d'Aménagement Régional

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de Mayotte

SIH : Système d'Informations Halieutiques

SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages

TORSOOI : TORtues du Sud-Ouest de l'Océan Indien

UICN : Union International pour la Conservation de la Nature

ZEE : Zone Économique Exclusive

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

ESPÈCES VISÉES

Cc *: Caretta caretta*, **tortue caouanne**

Cm *: Chelonia mydas*, **tortue verte**

Dc *: Dermochelys coriacea*, **tortue luth**

Ei *: Eretmochelys imbricata*, **tortue imbriquée**

Lo *: Lepidochelys olivacea*, **tortue olivâtre**

1 - PRÉAMBULE

Le Plan National d'Actions tortues marines pour les territoires français du sud-ouest de l'Océan Indien concerne 5 espèces : la Tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), la tortue imbriquée *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), la tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), la tortue olivâtre *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) et la tortue luth *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761). Ce plan couvre l'ensemble des zones économiques exclusives de 3 territoires français, à savoir Mayotte, La Réunion et les Iles Éparses.
Sa réalisation et son animation ont été placées sous la responsabilité de la DEAL de La Réunion, avec l'appui de la DEAL de Mayotte et de la préfecture des TAAF.
Ce plan national d'actions reprend le cadre national classique défini pour l'élaboration de ce type de document. Valable sur une durée de 5 ans (2015-2020), ce plan national d'actions fixe la stratégie à mettre en œuvre pour la conservation et restauration des populations d'espèces de tortues marines visées, et en décline les actions nécessaires.

L'ensemble de ce plan d'actions se compose de 4 volumes, à savoir :
- VOLUME 1 – partie commune (bilan des connaissances, stratégie opérationnelle et plan d'actions régional) ;
- **VOLUME 2 – plan d'actions en faveur des tortues marines de Mayotte** ;
- VOLUME 3 – plan d'actions en faveur des tortues marines de La Réunion ;
- VOLUME 4 – plan d'actions en faveur des tortues marines des Îles Éparses.

Le présent volume concerne donc le plan d'actions en faveur des tortues marines de Mayotte. Il s'inscrit en complément du plan d'actions régional et des 2 autres plans d'actions « locaux » qui concernent les autres territoires français du sud-ouest de l'océan Indien (La Réunion et Îles Éparses). Pour rappel, le plan d'actions régional s'applique également pour Mayotte, reprenant des actions intégrant ce territoire local, mais s'étendant à l'ensemble de la zone du sud-ouest de l'océan Indien.

Le plan d'actions en faveur des tortues marines de Mayotte répond aux enjeux et besoins identifiés à l'échelle locale mahoraise, en s'inscrivant dans la continuité des programmes existants et en proposant des actions nouvelles nécessaires pour permettre la conservation voire la restauration des populations de tortues marines dans cette île de l'Archipel des Comores.

2 - MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉFINITION DES ACTIONS

2.1 - OBJECTIF

Ce plan permet de planifier les actions sur une durée de 5 ans, entre 2015 et 2020.
La définition des actions s'appuie sur l'état des lieux dressé pour les 5 espèces visées par ce PNA, en reprenant les enjeux et la stratégie opérationnelle présentés dans la partie commune (volume 1). Les actions proposées à l'échelle locale ont été définies de façon à obtenir un tableau clair de l'ensemble des actions nécessaires pour la conservation des tortues marines dans ce territoire.
Ces actions s'appuient donc sur les enjeux définis à l'échelle locale pour les 5 espèces visées, en intégrant l'ensemble de la ZEE de ce territoire. L'objectif de ces actions doit permettre de dresser un plan d'actions cohérent et opérationnel, reprenant les programmes en cours et en proposant de nouvelles actions, en lien avec les objectifs opérationnels.
La coopération régionale, entre Mayotte, les autres territoires français et les pays voisins, est prévue dans le cadre du Volet régional du PNA (voir le volume 1).

La désignation de la structure chargée de l'animation et la coordination de ce PNA sera la première étape de la mise en œuvre de ce plan.

2.2 - CONTENU

Différentes rubriques sont présentées dans chacune des fiches par action :
- Contexte et description générale (intégrant une justification de l'action) ;
- Domaine d'action (protection, étude, communication) ;
- Niveau de priorité de l'action (1, 2 ou 3, le niveau 1 étant le plus prioritaire). Pour Mayotte, un niveau de priorité a également été défini pour les différentes opérations prévues dans chaque action ;
- Description et nature des opérations à réaliser (mode opératoire simplifié) : chaque action est déclinée en plusieurs opérations ;
- Espèces concernées (parmi les 5 espèces visées) ;
- Zones visées par action : la terminologie « ensemble du territoire » inclus la ZEE ;
- Facteurs d'influence et contraintes ;
- Indicateurs de suivi ;

- Actions associées ;
- Intervenants et acteurs (partenaires potentiels pressentis, sans préciser les porteurs, maître d'ouvrage ou maître d'œuvre des actions) ;
- Estimation financière (budget sollicité, hors dépenses engagées ou prévues dans le cadre d'activités existantes) ;
- Financeurs potentiels ;
- Planification.

Pour Mayotte, l'estimation financière s'est faite sur la base du coût sollicité dans le cadre du PNA, n'incluant par les coûts des actions déjà mises en place dans le cadre d'autres programmes et partenaires. Les financements mobilisables pour les actions de ce plan pourront être mis en place par l'intermédiaire de différents mécanismes, permettant d'obtenir des cofinancements pour certaines actions.
Les actions sont présentées dans des fiches synthétiques (voir la partie 4).

2.3 - LE RÉSEAU RÉGIONAL

L'élaboration de ce plan d'actions pour Mayotte s'est appuyée sur un réseau d'acteurs locaux dense et dynamique, comprenant des experts, des institutions, des gestionnaires, et l'ensemble des partenaires susceptibles de participer à la mise en œuvre de ces actions. Pour information, ces acteurs ont été mobilisés dans le cadre de l'élaboration de ce PNA à 2 niveaux :

- Le Comité de suivi, constitué des acteurs incontournables nécessaire à la validation du travail (se référer à l'annexe 9 du volume 1 pour sa constitution) ;
- Les consultations régionales et internationales, intégrant les partenaires déjà inscrits dans cette dynamique, et pouvant apporter leur expérience ou connaissance pour certaines actions.

2.4 - ÉVALUATION DU PLAN D'ACTIONS : INDICATEURS

En lien avec l'ensemble des politiques environnementales, et conformément aux attentes ministérielles, il convient de définir les indicateurs de suivi permettant de juger de la bonne réalisation des actions et plus largement du plan.
Cette évaluation doit intégrer différents indicateurs, qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs. De même, la prise en compte des dynamiques locales, de la vitalité du réseau d'acteurs sont également des éléments à considérer pour mesurer la bonne réalisation des actions.
Dans le présent plan d'actions, pour chaque action, les indicateurs de suivi sont précisés dans les fiches correspondantes. L'évaluation du PNA doit donc notamment se baser sur ces indicateurs.

2.4.1. Critères d'évaluation par espèce

Pour chaque espèce, un critère d'évaluation qualitatif doit être précisé, devant constituer la ligne directrice en terme de conservation ou de restauration des populations des espèces considérées.
Pour la tortue verte, l'objectif consiste en un maintien voire un accroissement des effectifs reproducteurs dans le sud-ouest de l'océan Indien, et conserver les niveaux de populations actuelles en phase de développement et d'alimentation. Cela se traduit notamment par la diminution des menaces exercées sur les populations et leurs habitats.
Pour la tortue imbriquée, au vu du statut de conservation très inquiétant de l'espèce, l'objectif principal est la conservation des sites de pontes et la diminution des menaces affectant les zones de reproduction, de façon à maintenir voire augmenter les effectifs reproducteurs. Secondairement, il convient également de garantir l'ensemble des conditions favorables au maintien des populations en phase de développement et d'alimentation.
Pour la tortue caouanne, la tortue luth et la tortue olivâtre, l'objectif principal demeure la diminution des menaces anthropiques, permettant ainsi de conserver les conditions propices à leur développement et leur survie. En outre, pour ces espèces mal connues, un approfondissement des connaissances constitue également un objectif important.

2.4.2. Évaluation temporelle

Bilan annuel

Le suivi annuel du PNA doit permettre d'évaluer l'avancement et la mise en œuvre du plan d'actions. Ce bilan devra reprendre et présenter l'ensemble du travail réalisé et les actions mises en place. Il sera présenté devant le Comité de suivi du PNA.
Ce bilan devra contenir :
Une synthèse des actions mises en œuvre ;

- Le niveau de réalisation par action sera réalisé (100 % : réalisé, 75 % : avancé, 50 % : partiellement réalisé, 25 % : engagé) ;

- Une synthèse par action (indicateurs, compte rendu de réunions, partenaires mobilisés, cartographie de l'action réalisée, moyens de financements développés, difficultés diverses) ;
- Une présentation des actions valorisantes (études, communication, conservation) ;
- Un bilan financier, reprenant les financements dégagés et engagés, les financements mobilisables et à venir, les financements non trouvés, etc. ;
- Une planification des actions à venir.

Suivant les actions mises en place et leur avancement, des modifications ou ajustements pourront être apportés par le Comité de suivi. Cet état de fait devra être repris dans l'évaluation, et donc au niveau des indicateurs retenus.

Bilan final

L'évaluation de ce PNA sera réalisée en 2020, et reprendra l'ensemble des bilans réalisés annuellement. En outre, une vision globale et extérieure sera vivement souhaitée, permettant ainsi d'apporter un regard neutre, déconnecté du contexte local et partenarial.
Cette évaluation devra présenter l'ensemble des bilans, intégrant :

- une synthèse des bilans annuels détaillés ;
- une analyse de l'état de conservation des espèces, en lien avec les connaissances du premier plan ;
- une synthèse des actions réalisées : niveau de réalisation, année de réalisation, partenaires mobilisés, financement ;
- une synthèse des actions réalisées par grands domaines : protection, étude, communication ;
- une synthèse des difficultés et limites rencontrées ;
- un bilan financier global.

2.5 - COMITÉ DE SUIVI

Un comité de suivi a été proposé pour la mise en œuvre de ce plan d'actions. Il comprend différents experts et spécialistes des tortues marines, des gestionnaires et des institutions en lien avec les problématiques du plan. Ces membres ont activement participé à la réalisation du PNA et pourront intégrer ou donner un avis lors de la mise en œuvre des actions du plan d'actions local.
En sus, un Comité de pilotage a été proposé pour suivre la mise en œuvre globale du Plan National d'Actions pour les territoires français du sud-ouest de l'Océan Indien. Ce comité, constitué notamment d'experts, pourra se réunir annuellement lors de la mise en œuvre du PNA pour suivre l'ensemble des plans d'actions, et garantir une vision globale nécessaire pour permettre d'intégrer la large aire de distribution et domaines vitaux des espèces visées, en lien avec les coopérations interrégionales nécessaires pour une évaluation pertinente.
Les constitutions du comité de pilotage et du comité de suivi « Mayotte » sont indiquées dans la partie commune (Volume 1 - Partie 3).

3 - DÉFINITION DES OBJECTIFS DU PLAN

Les différentes actions de ce plan local se déclinent par objectifs spécifiques puis par objectifs opérationnels.
L'ensemble des actions régionales s'appuie sur 5 grands objectifs spécifiques (OBJ. SPEC.), se déclinant sous la forme de différents objectifs opérationnels (OBJ. OPE.) :

- **OBJ. SPEC. 1 - Assurer la bonne mise en œuvre du PNA**
  OBJ. OPE. 1.1 – Animer et suivre la mise en œuvre du PNA

- **OBJ. SPEC. 2 - Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines**
  OBJ. OPE. 2.1 – Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines
  OBJ. OPE. 2.2 – Réduire la mortalité des tortues marines en détresse

- **OBJ. SPEC. 3 - Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines**
  OBJ. OPE. 3.1 – Recenser les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines
  OBJ. OPE. 3.2 – Conserver les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines

- **OBJ. SPEC. 4 - Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats**
  OBJ. OPE. 4.1 – Renforcer la compréhension la dynamique des populations de tortues marines
  OBJ. OPE. 4.2 – Diagnostiquer l'état sanitaire des populations de tortues marines

- **OBJ. SPEC. 5 - Sensibiliser la population aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats**
  OBJ. OPE. 5.2 – Sensibiliser les publics résidents aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats
  OBJ. OPE. 5.2 – Renforcer la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines

4 - DESCRIPTION DES ACTIONS

Le Plan National d'Actions en faveur des tortues marines propose donc un ensemble d'actions favorables à ces espèces marines. Du fait des aires de distribution et des cycles biologiques complexes, l'échelle spatiale d'intervention reste difficile à appréhender. Des populations de tortues marines sont, pour certaines, en interaction et s'étendent sur de très larges territoires. Sur ce principe, différentes actions ont été proposées à l'échelle régionale (SOOI) et locale sur les 3 territoires français.
Les tortues marines de Mayotte sont concernées à la fois par des actions locales et régionales, récapitulées dans le tableau ci après. Dans ce volume, seules les actions locales sont décrites dans les fiches descriptives.

Pour la description des actions régionales, il convient de se référer au Volume 1 – Partie 3.

Au total, 17 actions ont été retenues pour le plan d'actions de Mayotte, associées aux 12 actions proposées dans le plan régional (se référer au volume 1 – partie 3 pour le détail des actions régionales).
Pour rappel, les actions des plans d'actions de La Réunion et des Îles Éparses sont présentées en annexe 1 du présent document.

Tableau 1 – Liste des actions concernant Mayotte : plan d'actions de Mayotte et plan d'actions régional

Objectifs (Niveau 1 : Objectifs spécifiques/ Niveau 2 : objectifs opérationnels)	Titre de l'action	Niveau de priorité	Code action	Champs d'application
PLAN D'ACTIONS DE MAYOTTE				
1) Assurer la bonne mise en œuvre du PNA				
1.1 Animer et suivre la mise en œuvre du PNA	Promouvoir la mise en œuvre du PNA et valoriser ses actions	1	1.1.1	PROTECTION, COMMUNICATION
2) Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines				
2.1 Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines	Évaluer et communiquer sur les causes directes de mortalité des tortues marines	1	2.1.1	ÉTUDE, COMMUNICATION, PROTECTION
	Renforcer les actions de surveillance et de contrôle	1	2.1.2	PROTECTION
	Faire évoluer la pratique de la pêche	1	2.1.3	PROTECTION, COMMUNICATION ÉTUDE
	Lutter contre les chiens errants	1	2.1.4	PROTECTION, COMMUNICATION
	Lutter contre la pollution physique du littoral et du lagon	1	2.1.5	PROTECTION, COMMUNICATION
2.2 Réduire la mortalité des tortues marines en détresse	Améliorer l'encadrement et la prise en charge des tortues en détresse	2	2.2.1	PROTECTION, ÉTUDE
3) Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines				
3.1 Recenser les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines	Assurer un suivi écologique des populations de tortues marines et des habitats associés	1	3.1.1	ÉTUDE, COMMUNICATION
3.2 Conserver les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines	Minimiser les impacts liés aux activités humaines au sein des habitats de tortues marines	1	3.2.1	PROTECTION, COMMUNICATION, ÉTUDE
	Comprendre les impacts liés aux activités humaines	2	3.2.2	ÉTUDE
4) Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats				
4.1 Renforcer la compréhension de la dynamique des populations de tortues marines	Étudier l'écologie alimentaire des tortues marines	2	4.1.1	ÉTUDE
	Étudier l'écologie de la reproduction des tortues marines	3	4.1.2	ÉTUDE
	Étudier les connectivités des populations de tortues marines	2	4.1.3	ÉTUDE

Objectifs (Niveau 1 : Objectifs spécifiques/ Niveau 2 : objectifs opérationnels)	Titre de l'action	Niveau de priorité	Code action	Champs d'application
4.2 Diagnostiquer l'état sanitaire des populations de tortues marines	Recenser les pathologies et les risques sanitaires	3	4.2.1	ÉTUDE, PROTECTION
5) Sensibiliser la population aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats				
5.1 Sensibiliser les publics résidents aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats	Faire connaître les tortues marines et leurs habitats à la population mahoraise	2	5.1.1	ÉTUDE, COMMUNICATION
5.2 Renforcer la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines	Améliorer, valoriser et diversifier les produits écotouristiques	3	5.2.1	COMMUNICATION
	Étudier la place des tortues marines au sein de la population mahoraise	2	5.2.2	ÉTUDE
PLAN D'ACTIONS RÉGIONAL				
1/ Contribuer à l'étude et à la conservation des tortues marines et de leurs habitats à l'échelle régionale				
1.1 - Assurer la mise en œuvre du PNA à l'échelle régionale	Assurer le suivi du plan régional, en coordination avec les plans locaux, et promouvoir sa mise en œuvre	1	REG1.1.1	PROTECTION
1.2 - Renforcer le réseau existant d'acteurs de la conservation a l'échelle régionale	Dynamiser et pérenniser un réseau d'acteurs de la conservation et gestion des tortues marines à l'échelle régionale	1	REG1.2.1	PROTECTION
	Développer et optimiser la bancarisation des données régionales interopérables	2	REG1.2.2	PROTECTION - ÉTUDE
1.3 - Développer une communication appropriée à l'échelle régionale française	Définition et application d'un plan de communication régional français	3	REG1.3.1	COMMUNICATION
1.4 - Développer la recherche et les partenariats scientifiques à l'échelle régionale	Développer les partenariats et les projets de recherche et de gestion à l'échelle régionale	2	REG1.4.1	PROTECTION - ÉTUDE
	Contribuer au développement des capacités de recherche et de gestion régionale	3	REG1.4.2	PROTECTION - ÉTUDE
1.5 - Accroître les connaissances sur les espèces à large distribution à l'échelle régionale	Étudier des interactions avec les pêcheries palangrières	2	REG1.5.1	ÉTUDE
	Étudier des interactions avec les pêcheries artisanales	2	REG1.5.1	ÉTUDE
	Étudier de la structure génétique des tortues marines dans le SOOI	2	REG1.5.3	ÉTUDE
	Étudier de la connectivité migratoire des tortues marines dans le SOOI	2	REG1.5.4	ÉTUDE
	Étudier l'influence des changements climatiques sur les habitats des tortues et mesure de leur résilience	3	REG1.5.5	ÉTUDE
	Élaborer une synthèse régionale des connaissances acquises sur les tortues marines	2	REG1.5.6	ÉTUDE

1.1.1	Promouvoir la mise en œuvre du PNA et valoriser ses actions	Priorité :	1

OBJECTIF 1 : Assurer la bonne mise en œuvre du PNA Mayotte

Objectif opérationnel 1.1 : Animer et suivre la mise en œuvre du PNA Mayotte

Contexte et description générale : La coordination, l'animation et le suivi d'un Plan National d'Actions (PNA) sont indispensables à sa bonne mise en œuvre, ainsi qu'à la réalisation de son bilan après cinq années d'actions. Dans le cadre du volet Mayotte du PNA en faveur des tortues marines, la DEAL de Mayotte assurera le pilotage du plan pour le compte du ministère en charge de l'Écologie et s'appuiera sur la structure désignée opérateur du plan qui coordonnera sa mise en œuvre.

Domaine d'action	Protection, Communication
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Animer et promouvoir la mise en œuvre du plan** • L'opérateur sera en charge de l'animation du plan. Il assurera le suivi de l'ensemble des actions et la promotion de leur mise en œuvre, notamment par la recherche ou la pérennisation de partenariats et de financements publics et/ou privés. Au regard de l'ampleur des actions à mener pour la bonne conservation des tortues marines à Mayotte, les financements publics dédiés du Ministère en charge de l'Écologie ne seront pas suffisants. • L'opérateur constituera un comité de pilotage (), en accord avec la DEAL, qui aura pour fonction de valider les programmes d'actions annuels ou pluriannuels, et de s'assurer de la mise en œuvre des actions du plan. Une ou plusieurs réunions annuelles seront planifiées en fonction des besoins. • Un bilan annuel d'activités sera rédigé par l'opérateur, à destination du Comité de suivi, du CoPil et des partenaires associés à ce PNA. **B/Coordonner les actions du PNA avec les politiques publiques** • L'opérateur s'assurera de la coordination des actions du PNA avec celles prévues dans le cadre des politiques publiques locales et régionales (exemples : SAR, Stratégies Biodiversité, ZNIEFF, plans de gestions d'aires protégées, SDAGE, MoU IOSEA, MoU dugong, PNA dugong, etc.). L'opérateur sera identifié comme l'interlocuteur principal des différentes institutions concernant la prise en compte des tortues marines dans la définition des politiques, programmes et aménagements proposés sur le territoire de Mayotte. • Dans la mesure du possible, les actions seront mutualisées avec celles i) du PNA en faveur du dugong, ii) du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte et iii) du programme de l'Observatoire des Tortues Marines de Mayotte. • La faisabilité de fédérer les acteurs institutionnels locaux engagés dans les programmes d'étude et de conservation des tortues marines sera étudiée (conventions partenariales, restructuration d'un Observatoire des Tortues Marines de Mayotte, etc.). **C/Communiquer sur le plan** • Des exemplaires numériques et imprimés du plan seront diffusés auprès des partenaires et réseaux d'acteurs concernés (5 000 exemplaires). Une version numérique du plan sera téléchargeable, à minima, depuis le site internet du Ministère en charge de l'écologie, et de l'Agence des aires marines protégées. • Une version synthétique du plan sera diffusée auprès des partenaires du plan, des gestionnaires et des élus de Mayotte. • Une stratégie de communication sera élaborée et harmonisée à l'échelle des territoires français de l'océan Indien. Une communication régulière sera faite sur l'avancée de la mise en œuvre du plan aux échelles locale, régionale et nationale (via, par exemple, les outils multimédias, la presse, des conférences et/ou séminaires (WIOMSA), des brochures, etc.). Elle visera le grand public et les acteurs associés à ce PNA. • Les résultats obtenus par la mise en œuvre du plan devront être diffusés pour la prise en compte des données dans la gestion des populations de tortues aux échelles locale et régionale et la mise à jour des états de conservation des espèces. Ils seront valorisés auprès des gestionnaires, des décideurs, de la communauté scientifique, ainsi qu'auprès d'un large public au travers des différentes actions de communication. **PRIORITÉ 2 :** **D/Rechercher des leviers d'actions** • Contribuer à la recherche et à l'élaboration de leviers d'actions permettant la prise en compte des enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats au-delà du PNA OI. Exemple : mise à jour de la Liste Rouge de l'UICN, inscription de Mayotte dans le réseau des sites d'importance pour les tortues marines de la région de l'océan Indien et du sud-est asiatique (MoU IOSEA), renseigner les indicateurs biodiversité de l'Observatoire national de Biodiversité). Cette action profitera d'activités existantes : • *la mise en œuvre du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte, dont les orientations répondent à des besoins du PNA.* • *la mise en œuvre du volet Mayotte du PNA en faveur du dugong, dont certaines actions doivent être mutualisées avec celles du PNA en faveur des tortues marines.* • *le partenariat entre le Parc naturel marin de Mayotte et le Conservatoire du Littoral visant la coordination et la programmation concertée d'opérations menées dans le cadre de leurs orientations stratégiques respectives.* • *la mise en œuvre de la Stratégie Biodiversité pour un développement durable de Mayotte, sous pilotage de l'UICN*

Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	• Coordination du comité de pilotage avec d'autres groupes de travail existants (conseil de gestion du Parc, Comité biodiversité, COPIL REMMAT, etc.) ; réactivité des membres ; • Réunir des fonds à la hauteur des enjeux ; délais entre le montage d'un projet et la collecte de fonds suffisants ; • Adaptation des supports de communication selon le public ciblé		
Indicateurs de suivi	Bilans annuels d'activités : avancement et financement des actions, identification des difficultés rencontrées, leviers d'actions ; Nombre de participation à des conférences ; Nombre de réunions de coordination et nombre de participants		
Actions associées	Ensemble des actions du PNA OI		
Intervenants-Acteurs	DEAL Mayotte, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Conservatoire du Littoral, UICN, IOSEA, Ministères, GTMF, DEAL Réunion, TAAF, associations, membres du comité de pilotage du PNA		
Financeurs potentiels	État, PNMM/AAMP, financements privés, Europe		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 156 j (500 €/j) = 78 000 € Communication : 6 000 € Déplacements : 15 000 € **Coût sollicité : 99 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B-C-D **Année 2** A-B-C-D **Année 3** A-B-C-D **Année 4** A-B-C **Année 5** A-B-C		

2.1.1	Évaluer et communiquer sur les causes directes de mortalité des tortues marines	Priorité :	1

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.1 : Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines

Contexte et description générale : La stratégie de conservation des tortues marines à Mayotte a comme priorité à court terme de réduire la mortalité des tortues marines d'origine anthropique. Les principales menaces à l'origine de cette mortalité sont le braconnage, les engins de pêche, la prédation par les chiens errants et l'ingestion de déchets. Face à la nécessité de mettre en place une structure coordinatrice du suivi sur le long terme de ces causes de mortalité, le Réseau Échouage Mahorais de Mammifères mains et de Tortues marines (REMMAT) est créé en 2010. Son objectif est notamment d'argumenter en faveur de mesures de gestion locales ou régionales à mettre en place en priorité par les gestionnaires.

Domaine d'action	Étude, Communication, Protection
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Recenser les causes directes de mortalité** Qualifier et quantifier les causes principales de mortalité, telles que : • le braconnage : étudier l'évolution de la distribution, de l'abondance et des méthodes de captures de tortues marines. • la mortalité accidentelle par engins de pêche (lignes et filets) : étudier l'évolution de la distribution, de l'abondance et de la nature des captures accidentelles et des cas de pêche fantôme. Les protocoles de suivi des interactions avec les pêcheries seront harmonisés à l'échelle régionale. • les attaques de chiens errants : suivre la distribution, l'abondance et la fréquence des attaques de tortues marines par les chiens. • l'ingestion de macrodéchets : suivre la fréquence des cas de mortalité par ingestion de déchets et étudier la nature et l'origine des déchets. Ces suivis devront être assurés de manière continue via les recensements du REMMAT, et de manière ponctuelle au moyen d'enquêtes standardisées auprès des usagers ; l'enquête réalisée auprès des pêcheurs de Mayotte en 2007 sera renouvelée. La mise en place d'observateurs de pêche, formés à la collecte des données sur les tortues marines, permettrait d'apprécier les interactions entre les palangriers et les tortues marines, à ce jour encore méconnues. • Étudier la mortalité des nouveau-nés de tortues marines par les corbeaux-pies. **B/Sensibiliser les usagers et les acteurs** • Sensibiliser, par les méthodes et les moyens les plus appropriés à la diffusion et à l'intégration de l'information, l'ensemble des usagers et acteurs de la conservation des tortues marines aux menaces qui pèsent sur ces espèces et leurs habitats (grand public, pêcheurs, gestionnaires et décideurs). Les actions de communication seront préalablement approuvées par la DEAL de Mayotte. **C/Renforcer les moyens du réseau échouage** • Acquérir les moyens, matériels et logistiques, nécessaires au recensement des causes de mortalité des tortues marines, à minima sur la durée du plan (transport, conditionnement, stockage, manipulation et examens des animaux). • Renforcer l'effort d'observation du REMMAT sur l'ensemble du territoire, par i) la sensibilisation de l'ensemble des usagers du littoral et du milieu marin, ii) le maintien de l'effort d'observation des agents du Conseil Général de Mayotte sur les plages de l'île, iii) le renforcement de l'effort d'observation des agents du Parc naturel marin de Mayotte sur le littoral et dans le lagon, et iv) le renforcement de l'effort d'observation des agents de la Brigade nature de Mayotte sur le littoral et dans le lagon. • Poursuivre la formation des membres du REMMAT et créer ou reproduire les supports éducatifs associés. • Harmoniser, aux échelles régionale et nationale, voire internationale, les protocoles de collectes de données sur les individus morts visant l'étude des causes de mortalité. La valorisation des résultats obtenus facilitera la mise en œuvre de mesures de conservation aux différentes échelles spatiales. • Améliorer la bancarisation et l'échange d'informations, aux échelles régionale et nationale, en favorisant l'usage de bases de données interopérables. Cette action profitera d'activités existantes : • *l'existence du REMMAT et son animation par le Parc naturel marin de Mayotte.* • *des inspections de plages régulières assurées par le Conseil Général de Mayotte (voir action 3.1.1).* • *la structuration d'une équipe terrain au PNMM ayant pour partie des missions de contrôle et de surveillance.* • *les inspections de plages menées par la Brigade nature de Mayotte.* • *les projets d'intégration des données de Mayotte dans la base de données régionale TORSOOI et la base de données nationale attachée à l'INPN.* • *la mise en œuvre du volet Mayotte du PNA en faveur du dugong.*

Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Mobilisation des acteurs ; Effort de recensement en mer et sur le littoral à augmenter puis à stabiliser afin de pouvoir à terme comparer les données de recensement d'une année sur l'autre ; Accessibilité de certains sites ; Conditions de sécurité ; État de décomposition et stockage des cadavres ; Sous-estimation des cas de mortalité ; Autorisations de manipulation et de transport d'espèces protégées		
Indicateurs de suivi	Recensements des cas de mortalité : bilans annuels d'activités du REMMAT, production d'outils de communication et de sensibilisation		
Actions associées	2.1.2 / 2.1.3 / 2.1.4 / 2.1.5 / 2.2.1 / 3.1.1 / 3.1.2 / 4.2.1 / 5.1.1 / Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	DEAL, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Brigade Nature de Mayotte, REMMAT (administrations, associations, bureaux d'étude, opérateurs touristiques, vétérinaires), GTMF, Kélonia		
Financeurs potentiels	AAMP/PNMM, Conseil Général de Mayotte, État, financements privés, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 90 j (500 €/j) = 45 000 € Matériel : 5 000 € Communication : 9 000 € Prestations (stages, enquêtes, formations REMMAT) : 13 500 € Déplacements : 4 000 € **Coût sollicité : 76 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B-C **Année 2** A-B-C **Année 3** A-B-C **Année 4** A-B-C **Année 5** A-B-C		

2.1.2	Renforcer les actions de surveillance et de contrôle	Priorité :	1

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.1 : Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines

Contexte et description générale : Le manque, voire parfois l'absence, de contrôles en mer et sur les plages de ponte est aujourd'hui un des facteurs les plus limitant du programme local de conservation des tortues marines. L'implication des communautés locales dans un programme de gestion conservatoire peut être un complément pertinent aux actions de contrôles de police.

<table>
<tr><td>Domaine d'action</td><td colspan="3">Protection</td></tr>
<tr><td>Description et nature des opérations à réaliser</td><td colspan="3">
PRIORITÉ 1 :
A/Renforcer les actions de surveillance et de contrôle de police
• Renforcer les opérations de lutte antibraconnage sur les plages (renforcer les effectifs et les moyens, accroître la fréquence des opérations). Dans l'attente du renforcement des moyens techniques de contrôle, les équipes locales d'agents assermentés (Brigade nature de Mayotte BNM, Parc naturel marin de Mayotte PNMM) mériteraient d'être régulièrement soutenues par des agents de la Brigade Nature Océan Indien (BNOI). Une coordination sera nécessaire entre les équipes de contrôle et les acteurs en charge du recensement et du suivi des populations de tortues marines.
• Renforcer les opérations de surveillance et de contrôle en mer. Les produits de la pêche embarquée, ainsi que le respect de la réglementation de la pêche au filet et de la pêche sous-marine seront régulièrement contrôlés par les équipes locales d'agents assermentés (BNM, UTM/DMSOI, PNMM).
• Renforcer la sensibilisation du public contrôlé. Lors de chaque intervention, les agents missionnés pour le contrôle antibraconnage et le contrôle des pêches communiqueront, dans la mesure du possible, sur les enjeux de conservation des tortues marines, la réglementation en vigueur, et les risques d'intoxication alimentaire liée à la consommation de la viande de tortue marine.
• Renforcer la sensibilisation des instances judiciaires qui jugent les affaires de braconnage de tortues marines.
• L'opérateur du PNA s'assurera de la prise en compte de cette action dans le plan de contrôle annuel élaboré par la mission interservices de l'eau et de l'environnement de Mayotte (MISEEN), dont la vocation est de coordonner les actions de contrôles de police de l'environnement.

B/Maintenir une surveillance antibraconnage des principaux sites de ponte
• Maintenir la présence quasi-permanente des « gardes-tortues » (agents du Conseil Général de Mayotte) sur le site de Moya, et redéployer une équipe quasi permanente de « gardes-tortues » sur le site de Saziley. Cette présence permet la dissuasion antibraconnage, l'encadrement du public visiteur et le suivi des populations de tortues marines nidifiantes. Les missions des « gardes-tortues » sont dépendantes de moyens techniques et logistiques coûteux, difficilement mobilisables par le Conseil Général (entretien des locaux, frais de fonctionnement, équipement).
• Maintenir régulièrement informés les agents de terrain du Conseil Général de Mayotte ou du PNMM des analyses des données qu'ils collectent, et de leur valorisation.

PRIORITÉ 2 :
C/Former des relais villageois
• Former, parmi les habitants des villages littoraux (à proximité de plages de ponte), des ambassadeurs ayant la charge de relayer des messages de sensibilisation et d'informer la population locale des enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats.

Cette action profitera d'activités existantes :
• la surveillance nocturne et quasi quotidienne des plages de Moya1 et Moya 2 par des agents du Conseil Général de Mayotte, et le projet de réinstaurer une surveillance nocturne et quasi quotidienne sur la plage de Grande Saziley.
• des missions ponctuelles nocturnes de surveillance et de contrôles de police menées par la BNM/BNOI sur les plages de ponte (qui nécessitent au moins 3 agents assermentés armés).
• une sortie hebdomadaire de surveillance et de contrôle de police menée par la BNM sur le lagon (sous réserve de la disponibilité du bateau). Un message de sensibilisation est transmis au public contrôlé.
• la structuration d'une équipe terrain au PNMM ayant pour partie des missions de contrôles, de surveillance et de sensibilisation.
• des contrôles maritimes par des agents de l'UTM/DMSOI.
• la convention cadre de collaboration entre le Conservatoire du Littoral et le Conseil Général de Mayotte relative à la gestion de sites du Conservatoire.
• des initiatives associatives de surveillance de plage.
</td></tr>
<tr><td>Espèce(s) concernée(s)</td><td>Cm, Ei, (Cc)</td><td>Zone(s) visée(s)</td><td>Ensemble des plages de pontes et du lagon ; Sites majeurs de ponte</td></tr>
</table>

Facteurs d'influence Contraintes	Moyens humains, matériels et logistiques affectés aux missions de surveillance et de contrôles ; Coordination des équipes de contrôle ; Conditions de sécurité ; accessibilité et isolement de certaines plages
Indicateurs de suivi	Nombre et nature des sites surveillés ; nombre et fréquence des missions de contrôles d'agents assermentés ; recensement des cas de braconnage
Actions associées	2.1.1 / 2.1.3 / 3.1.1 / 3.1.2 / 5.1.1 / 5.2.2
Intervenants-Acteurs	Services de l'État, BNM, Conseil Général de Mayotte, PNMM/AAMP, BNOI, DEAL, UTM/DMSOI, Gendarmerie, associations
Financeurs potentiels	État, DEAL, Conseil Général de Mayotte, PNMM/AAMP, BNM/AAMP, Conservatoire du Littoral, AFD
Coût total de l'action	Non estimé
Estimation financière	Temps de travail : 15j (500 €/j) = 7 500 € Moyen de fonctionnement hors salaire : 150 000 €/5 ans (2 agents supplémentaires, dédiés à la lutte antibraconnage) + 85 000 € /5 ans (1 sortie nautique hebdomadaire supplémentaire) = 235 000 € Prestations (20 missions BNOI) : 30 000 € Matériel (surveillance et équipement 30 agents) : 91 5 000 € **Coût sollicité : 364 000 €** **Autres financements :** non estimé
Planification des opérations	**Année 1** A-B **Année 2** A-B **Année 3** A-B-C **Année 4** A-B-C **Année 5** A-B-C

2.1.3	Faire évoluer la pratique de la pêche	Priorité :	1

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.1 : Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines

Contexte et description générale : Les engins de pêche, actifs, dérivants ou fantômes, constituent une menace avérée pour les tortues marines évoluant dans les eaux mahoraises. Aussi, un accompagnement de la pratique de la pêche permettra la prise en compte de ces espèces sensibles dans les activités de pêcherie.
Cette action distinguera la pêche professionnelle de la pêche traditionnelle, vivrière ou de plaisance, sachant que i) la pratique non professionnelle du filet est interdite, ii) la pêche au filet est essentiellement pratiquée par des pêcheurs en pirogues et en barques non professionnels, et iii) aucun pêcheur professionnel n'est enregistré comme pêcheur au filet en 2013 auprès de la DMSOI.

Domaine d'action	Protection, Communication, Étude
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Réviser la réglementation de la pratique de la pêche professionnelle au filet** • Soutenir les orientations de gestion adoptées dans le Plan National d'Actions en faveur du dugong et dans le Plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte, qui visent à supprimer les captures accidentelles d'espèces protégées par filet de pêche dans le lagon de Mayotte. • Soutenir les objectifs de conservation adoptés dans le Plan National d'Actions en faveur du dugong. Cela vise à étudier le cadre socio-économique de la pêche au filet afin d'envisager une évolution cohérente de la pratique. • Faire évoluer le plus rapidement possible l'arrêté n°109/SG/DAF du 28 décembre 2004 portant réglementation de la pêche au filet dans les eaux intérieures (lagon) de Mayotte, afin que tout mode de pêche susceptible d'engendrer des prises accidentelles de tortues marines soit proscrit et que les prescriptions de l'arrêté soient facilement compréhensibles et applicables par les usagers et contrôlables par les services de contrôles, à la lumière de l'expérience de mise en œuvre de la réglementation antérieure. **B/Sensibiliser les pêcheurs aux enjeux de conservation des tortues marines** • Le volet Mayotte du PNA en faveur du dugong, ainsi que le plan de gestion du PNMM prévoient la conception d'un module environnement pour les formations dédiées aux pêcheurs. Ce module doit viser à i) sensibiliser les pêcheurs au respect du milieu marin, aux bonnes pratiques liées à leur activité, à la gestion équilibrée de la ressource, ii) rappeler et expliquer la réglementation applicable dans le domaine de la pêche, iii) rappeler la conduite à tenir lors de captures accidentelles d'espèces protégées, et iv) faire la promotion des techniques de pêche durable. L'opérateur du plan devra s'assurer de la bonne prise en compte des enjeux de conservation des tortues marines au sein des formations environnementales dispensées aux pêcheurs. • Développer des outils de sensibilisation et d'information destinés aux pêcheurs (dont ceux qui ne rentrent pas dans un circuit de formation), afin de i) les sensibiliser au respect du milieu marin, ii) rappeler et expliquer la réglementation applicable dans le domaine de la pêche, iii) communiquer sur la conduite à tenir lors de captures accidentelles d'espèces protégées (la gestion des animaux blessés évoluera avec le projet de création d'un centre de soins vers lequel les tortues pourront être acheminés ; action 2.1.6). • Impliquer les pêcheurs dans le parcours de soins des animaux : les informer sur le devenir de l'animal, formaliser des témoignages de reconnaissance (exemple : certificat de parrainage). • Harmoniser au mieux les supports de formation à l'échelle régionale (PNA OI) **PRIORITÉ 2 :** **C/Renforcer les prescriptions techniques de pêche** • Renforcer les prescriptions techniques de la pêche aux poissons pélagiques dans la Zone Économique Exclusive de Mayotte (ZEE) (techniques de la palangre, de la senne, de la canne et de la ligne traînée), à des fins de protection de l'environnement. Les résolutions de la CTOI en matière de pêche accidentelle seront rappelées : enregistrer dans les registres de pêche tous les incidents impliquant des tortues marines durant les opérations de pêche et à en faire rapport aux autorités compétentes. A l'image de la réglementation appliquée dans les ZEE voisines des Îles Éparses, les opérateurs de navires seront encouragés à disposer à bord de manuels et dispositifs adaptés à l'identification, à la manipulation et au sauvetage des tortues marines. L'usage d'hameçons circulaires, reconnus moins blessants que les hameçons droits pour les tortues marines, sera également encouragé. • Prévoir l'homogénéisation régionale des prescriptions techniques de pêche au regard des captures accidentelles de tortues marines (notamment entre Mayotte et Les Glorieuses). • Valoriser les comportements respectueux des tortues marines. **PRIORITÉ 3 :** **D/Développer et promouvoir des dispositifs de pêche durables** • Favoriser le développement et l'émergence de techniques alternatives de pêche au filet et durables du point de vue des espèces protégées et des ressources halieutiques. Dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte, une étude préliminaire axée sur le développement d'une méthode de pêche à la petite senne pour la capture de petits pélagiques est en cours d'expérimentation. L'opérateur du PNA s'assurera de l'adéquation de l'engin avec les besoins de préservation des tortues marines et des mammifères marins. D'autres modes de pêche pourront également être expérimentés. Cette action profitera d'activités existantes : • *le groupe de travail piloté par la CAPAM, visant l'évolution de l'arrêté n°109/SG/DAF du 28 décembre 2004 portant réglementation de la pêche au filet dans les eaux intérieures (lagon) de Mayotte (CAPAM/DMSOI/PNMM/DEAL/représentants de pêcheurs).* • *la conception d'un module environnement pour les formations dédiées aux pêcheurs dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte et du PNA en faveur du dugong.* • *les activités du REMMAT et son animation par le Parc naturel marin de Mayotte.* • *l'expérimentation de la pêche à la petite senne menée dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte.* • *les recommandations de la CTOI (Commission des thons de l'océan Indien) en matière de pêche accidentelle.* • *la mise en place du Système d'informations halieutiques (SIH) à Mayotte par le PNMM, en collaboration avec Ifremer.*

Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Mobilisation des acteurs ; Implication des pêcheurs ; Adaptation des supports de communication aux pêcheurs visés ; Faisabilité et efficacité de techniques de pêche alternative, et capacité à les promouvoir ; Absence de centre de soins ; Cohérence régionale		
Indicateurs de suivi	Renforcement de la réglementation de la pêche au filet ; Nombre de pêcheurs formés ; Nombre de pêcheurs impliqués dans le parcours de soins ; Nombre de déclarations de captures accidentelles ; Bilan de l'expérimentation de méthodes de pêches alternatives au filet ; Supports de sensibilisation et de formation		
Actions associées	2.1.1 / 2.1.2 / 2.2.1 / 3.1.1/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	DMSOI, CAPAM, AAMP, DEAL, École d'Apprentissage Maritime, COVIPEM et associations de pêcheurs, Conseil Général de Mayotte, CTOI, Kélonia, Ifremer, TAAF		
Financeurs potentiels	PNMM/AAMP, État, financements privés, Europe, COI, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 25j (500 €/j) = 12 500 € Matériel : 7 200 € **Coût sollicité : 19 700 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B-D **Année 2** B-C-D **Année 3** B-C-D **Année 4** B-C **Année 5** B		

2.1.4	Lutter contre les chiens errants	Priorité :	1

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.1 : Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines

Contexte et description générale : La prédation des tortues marines par les chiens errants cible les œufs, les nouveau-nés et les femelles nidifiantes.
Le nombre important et croissant de chiens errants est le résultat combiné d'abandons récurrents par les propriétaires et du manque de politiques efficaces de lutte contre la divagation et l'errance des animaux domestiques.

Domaine d'action	Protection, Communication		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Renforcer les mesures de gestion des chiens errants** • Mettre en œuvre des mesures de gestion des chiens errants, après concertation avec les opérateurs chargés de la lutte contre l'errance canine et définition des modalités opératoires visant une lutte ciblée en lien avec la reproduction des tortues marines. Discuter et étudier la faisabilité de conduire des campagnes de régulation des chiens errants : intervenants, protocoles et évaluation des mesures. **PRIORITÉ 2 :** **B/Lutter contre l'errance et l'abandon des chiens** • Sensibiliser les riverains à la nécessité de contenir leurs animaux de compagnie dans leurs propriétés, notamment en période sensible de ponte des tortues marines. La réglementation en vigueur concernant l'errance animale et l'obligation d'identification des animaux sera rappelée par communiqué de presse et affichage dans les communes. • Sensibiliser les propriétaires de chiens, notamment dès leur arrivée sur l'île, aux conséquences des abandons, en matière de protection animale, de sécurité et salubrité publiques, et de protection de la biodiversité. • Aider à prévenir l'élevage de meutes de chiens par les adolescents. Cette action profitera d'activités existantes : • *le partenariat entre le PNMM, la DAAF et la CoopADEM pour la capture de chiens errants par cages piège.* • *le partenariat entre le Jardin Maoré et la DAAF pour la capture de chiens errants par cages piège.* • *la diffusion annuelle de la réglementation en vigueur concernant l'errance animale et l'obligation d'identification des animaux par les services de la DAAF.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire ; Sites majeurs de pontes
Facteurs d'influence Contraintes	Moyens logistiques et humains ; Réceptivité et compréhension des propriétaires et de la population locale ; Accessibilité aux sites et aux chiens ; Capacité des chenils ; turn-over des résidents		
Indicateurs de suivi	Définition des mesures de gestion validés par l'ensemble des partenaires ; Nombre de chiens capturés sur les sites de ponte ; Nombre d'attaques de tortues par les chiens/an et taux de mortalités de tortues marines associé ; Nombre d'opérations de communication sur l'errance et l'abandon		
Actions associées	2.1.1 / 5.1.1		
Intervenants-Acteurs	DAAF, PNMM/AAMP, DEAL, Conseil Général de Mayotte, Conservatoire du Littoral, associations, communes, coopADEM, compagnies aériennes		
Financeurs potentiels	Services de l'État (DAAF, etc.), PNMM/AAMP, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 12j (500 €/j) = 6 000 € Matériel : 1 000 € Communication : 3 000 € **Coût sollicité : 10 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A **Année 2** A **Année 3** A-B **Année 4** A-B **Année 5** A-B		

2.1.5	Lutter contre la pollution physique du littoral et du lagon	Priorité :	1

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.1 : Réduire les causes directes de mortalité des tortues marines

Contexte et description générale : Les facteurs de dégradation des habitats de tortues marines sont influencés par les niveaux de pollution des différents compartiments : bassin versant, zone littorale (dont plages de ponte), milieu marin (habitat de développement et d'alimentation). Des quantités importantes de macrodéchets ont été recensées dans les milieux aquatiques de Mayotte et sont la conséquence d'une mauvaise gestion des déchets, d'un manque d'infrastructures de gestion des déchets et de certains comportements irresponsables liés de manière combinée à un manque de culture environnementale et à des évolutions excessivement rapides des modes de consommation. L'ingestion de macrodéchets marins, fréquente chez les tortues marines, intervient soit par ingestion accidentelle soit par confusion avec une source alimentaire.

Domaine d'action	Protection, Communication		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Accompagner des actions concrètes de lutte contre la pollution** • Soutenir des opérations de ramassage de déchets. • Accompagner l'application de l'arrêté préfectoral interdisant la vente et la mise à disposition de sacs plastiques à usage unique. • Accompagner toute autre action concrète de lutte contre la pollution par les déchets. **B/Sensibiliser les usagers** • Sensibiliser, par les méthodes et les moyens les plus appropriés à la diffusion et à l'intégration de l'information, l'ensemble des usagers aux dangers de la pollution marine par les déchets, responsables de la mortalité de mammifères marins, tortues marines, ou oiseaux marins. • Communiquer sur les réglementations en vigueur. • Mobiliser les communes. **PRIORITÉ 3 :** **C/Proposer de réglementer certaines pratiques** • Proposer d'interdire, par exemple et à l'image de nombreuses régions françaises, les lâchers de ballons événementiels dans un souci écologique, et éviter ainsi que les ballons retombent en mer, dégonflés ou en fragments, et soient ingérés par la faune marine. Cette action profitera d'activités existantes : • *le Schéma Directeur d'Assainissement et de Gestion des Eaux (SDAGE) prévoit d'aboutir à un bon état écologique des eaux de surface (cours d'eau, plans d'eau et eaux littorales), notamment par la lutte contre les pollutions, la conservation, la restauration et l'entretien des milieux et de leur biodiversité (établi pour une période de 6 ans, de 2010 à 2015, mais peut motiver des échéances plus lointaines : 2028 et sera par ailleurs poursuivi par un nouveau plan dans le cadre du prochain cycle de gestion 2016-2021).* • *le Plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PEDMA) ; l'élaboration du plan régional de prévention et de gestion des déchets dangereux de Mayotte ; le projet mise en place de l'observatoire des déchets de Mayotte.* • *l'observatoire des macrodéchets aquatiques, commandité par l'ADEM (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)* • *les opérations de ramassage de déchets à l'initiative des collectivités, d'associations ou de la Réserve Nationale Naturelle de M'Bouzi.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Mobilisation des partenaires et notamment des collectivités en charge de la collecte des déchets ; Modifications des habitudes des consommateurs ; Mise en place d'une collecte fonctionnelle des déchets à Mayotte ; Contrôle et respect de la réglementation ; Difficulté inhérente à la montée en puissance de la société de consommation à mayotte ; Nettoyage et entretien des réseaux d'eaux pluviales		
Indicateurs de suivi	Suivi de la qualité des eaux ; Suivi des macrodéchets sur les plages ; Evolution des pratiques ; Bilans d'actions de lutte contre la pollution ; Taux de mortalité de tortues marines par ingestion de macrodéchets		
Actions associées	2.1.1 / 3.1.2		
Intervenants-Acteurs	RNN M'Bouzi, PNMM/AAMP, DEAL, Préfecture, Conseil Général de Mayotte, Associations, communes, SIDEVAM		
Financeurs potentiels	État, Conseil Général de Mayotte, AAMP/PNMM, collectivités, associations, Europe, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 27j (500 €/j) = 13 500 € **Coût sollicité : 13 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Autres financements	Non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A **Année 2** A-B **Année 3** A-B-C **Année 4** A-B-C **Année 5** A-B		

2.2.1	Améliorer l'encadrement et la prise en charge des individus en détresse	Priorité :	2

OBJECTIF 2 : Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines

Objectif opérationnel 2.2 : Réduire la mortalité des tortues marines en détresse

Contexte et description générale : Le renforcement du partenariat avec les usagers de la mer, de la mise en œuvre des bonnes pratiques lors de captures accidentelles de tortues marines et des capacités du réseau échouage de Mayotte permettront directement de réduire les taux de mortalité de tortues marines par la prise en charge systématique des spécimens qui ne peuvent être remis en mer.
Aujourd'hui, aucune infrastructure ne permet d'accueillir, dans des conditions optimales, des animaux en détresse qui nécessiteraient des soins vétérinaires.

Domaine d'action	Protection, Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Renforcer les moyens du réseau échouage** • Améliorer l'encadrement des tortues en détresse avant leur renflouement ou leur prise en charge en centre de soins ou par un vétérinaire grâce à l'acquisition de matériel de manipulation et de protection, la création de supports éducatifs (guide de conduite à tenir en cas d'échouage) et la formation des membres du réseau échouage local (REMMAT). • Travailler en réseau avec d'autres centres de soins de tortues marines. **B/Promouvoir la création d'un centre de soins** • Évaluer la faisabilité de création d'un centre d'accueil pour les tortues marines en détresse à des fins de soins et d'observations et en vue de leur réinsertion dans le milieu naturel. Ce centre devra prévoir d'accueillir des tortues marines souffrant de dénutrition ou de mutilations, et de prodiguer tous les soins nécessaires dans des conditions de captivités respectant le bien-être animal et les règles d'hygiène et de sécurité associées. La faisabilité foncière, financière, matérielle, d'encadrement, de fonctionnement d'un tel centre sera étudiée au regard des besoins et de l'état de conservation local des populations de tortues marines. L'étendue de la portée du centre de soins à la faune sauvage sera également étudiée. Enfin, le rapport coût-bénéfice du projet sera évalué au regard des résultats attendus. • Engager le projet de création d'un centre de soins (selon les résultats de l'étude de faisabilité), afin d'assurer la prise en charge et la dispense de soins aux tortues marines recueillies en détresse à Mayotte. Pérenniser les partenariats et les financements nécessaires au fonctionnement du centre de soins. • Mise en place d'un plan d'intervention à déclencher en cas de pollution marine accidentelle (dégazage ou marée noire) : conduite à tenir, accueil et soins des animaux, etc. Cette action profitera d'activités existantes : • *l'existence du REMMAT et son animation par le Parc naturel marin de Mayotte.* • *le projet d'étude de faisabilité de création d'un centre de soins pour les tortues marines, encadré par le Parc naturel marin de Mayotte, dans le cadre du projet COCA LOCA, porté par Kélonia : Connectivité des populations de tortues caouannes dans l'ouest de l'océan Indien : mise en place de mesures de gestion locales et régionales.* • *la mise à jour du plan POLMAR par la DEAL de Mayotte.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Financement et fonctionnement pérennes d'un centre de soins ; Renouvellement et formation des membres du REMMAT ; Autorisation de manipulation et de transport d'espèces protégées ; Difficultés foncières		
Indicateurs de suivi	Nombre de tortues prises en charge et renflouées (rapport d'activités annuel du REMMAT) ; Rapport d'étude de faisabilité d'un centre de soins, le cas échéant, rapport d'activité annuel du centre de soins		
Actions associées	2.1.1 / 2.1.3 / 3.1.1		
Intervenants-Acteurs	REMMAT, PNMM/AAMP, Kélonia, DMSOI, GTMF, centres de soins, associations, vétérinaires, Conseil Général de Mayotte, DEAL		
Financeurs potentiels	État, financements privés, Europe, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 35j (500 €/j) = 17 500 € Fonctionnement (soins pour 6 tortues) : 18 000 € Prestations (stage x 6 mois) : 30 500 € Matériel : 5 000 € **Coût solllicités : 71 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Autres financements	Non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B **Année 2** A-B **Année 3** B **Année 4** B **Année 5** B		

N°3.1.1	Assurer un suivi écologique des populations de tortues marines et des habitats associés	Priorité :	1

OBJECTIF 3 : Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines

Objectif opérationnel 3.1 : Recenser les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines

Contexte et description générale : Les suivis de populations de tortues marines et de leurs habitats permettent d'identifier les secteurs prioritaires en termes de gestion conservatoire. Ils fournissent également des informations essentielles à la définition du statut de conservation des espèces de tortues marines et de leurs populations à l'échelle de l'île et de la région Aussi, un suivi régulier des populations de tortues marines et de leurs habitats menés selon des protocoles standardisés et harmonisés à l'échelle régionale permettra de révéler des indicateurs de suivi fiables, d'évaluer l'effet des mesures de gestion engagées et d'obtenir une vision réaliste de l'état des populations de tortues marines.

Domaine d'action	Étude, Communication
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 1 :** **A/Assurer un suivi des populations de tortues marines en phase d'alimentation** Étudier et suivre la distribution des populations de tortues vertes et imbriquées dans le lagon au regard de la distribution des ressources alimentaires : • Assurer un suivi régulier et pérenne de la distribution des herbiers marins (en termes de richesse spécifique, de densité/recouvrement et de biomasses) et de leur fréquentation par les tortues vertes, en termes d'effectifs et de classes d'âges. Ce suivi sera mené à deux échelles : i) sur l'ensemble du lagon tous les 3 à 5 ans, permettant la révélation des habitats majeurs, et ii) sur les habitats majeurs d'alimentation tous les ans. Les survols aériens en ULM permettent d'étendre les recensements à l'échelle de l'île et sont le meilleur moyen d'obtenir une vision globale des populations de tortues marines. • Poursuivre l'étude des paramètres démographiques des populations de tortues marines par capture-marquage-recapture et photo-identification, et évaluer l'efficacité des matériels et méthodes retenues. • Réaliser un état des lieux de la distribution des tortues imbriquées dans le lagon et mettre en place un suivi de la population. • Améliorer la bancarisation et l'échange d'informations en favorisant l'usage de bases de données interopérables. L'usage de la base de données régionale TORSOOI sera privilégié. **B/Assurer un suivi des populations de tortues marines en phase de reproduction** • Assurer un suivi régulier et pérenne de la nature, de la morphologie et de la distribution des plages de ponte et de leur fréquentation par les tortues marines. Ce suivi sera mené sur l'ensemble des plages de l'île : la fréquentation des plages par les tortues sera appréciée (bi-)mensuellement tous les ans par survols aériens et le suivi morphologique des plages sera poursuivi bi-annuellement. La fréquentation des principaux habitats de ponte (Saziley, Moya) par les tortues marines seront suivis quotidiennement sur la durée du plan. • Poursuivre l'étude des paramètres démographiques des populations de tortues marines par capture-marquage-recapture sur les sites majeurs de ponte (Saziley, Moya), et évaluer l'efficacité des matériels et méthodes retenues. Ces paramètres permettront d'estimer l'abondance des femelles reproductrices au regard de leur rythme de fréquentation des plages. • Améliorer la bancarisation et l'échange d'informations en favorisant l'usage de bases de données interopérables. L'usage de la base de données régionale TORSOOI sera privilégié. La reproduction des tortues marines étant caractérisée par des variations intra-annuelles (pic de ponte en juin) et inter-annuelles (succession d'années à forte et à faible fréquentation), seul un protocole de recensement standardisé sur le long terme pourra révéler l'évolution de la distribution spatio-temporelle des femelles nidifiantes et des plages de ponte de l'île. **PRIORITÉ 2 :** **C/Accroître les connaissances sur les populations de tortues marines méconnues** Accroître les connaissances sur l'écologie des populations de tortues marines méconnues C. caretta, D. coriacea, L. olivacea, par, notamment, le développement des réseaux d'observateurs bénévoles. La mise en place d'observateurs de pêche, formés à la collecte des données sur les tortues marines, permettrait également d'accroitre les connaissances sur la distribution des espèces rarement observées dans le lagon : tortues luth, caouannes et olivâtres. Cette action profitera d'activités existantes : • *le programme de suivi de la fréquentation des plages de ponte par les tortues piloté par le Conseil Général de Mayotte.* • *le projet de recensement des tortues vertes sur des habitats d'alimentation majeurs par drone aérien, porté par Kélonia en partenariat avec le Parc naturel marin de Mayotte et l'association Escale.* • *le suivi des herbiers marins prévu par le Plan National d'Actions en faveur du dugong.* • *la mise en place de stations pérennes de suivi des herbiers marins dans le cadre du Réseau d'Observation des herbiers marins de l'IFRECOR, de la Directive-cadre sur l'Eau et du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte.* • *le suivi morphologique biannuel des plages mené par le Conseil Général de Mayotte.* • *le projet de bancarisation des données de suivis des populations de tortues marines de Mayotte dans la base de données régionale TORSOOI, compatible avec la base de données nationale Quadrige2 alimentant le SINP Mer.* • *le recensement des observations opportunistes de tortues marines : l'opération « Les Yeux du Lagon » (Kélonia/CARA/Escale), et le projet de création d'un réseau d'observateurs bénévoles et d'une plateforme fédératrice de réseaux par le Parc naturel marin de Mayotte.* • *la Feuille de route ÉROSION qui prévoit l'étude de la dynamique sédimentaire du lagon.*

Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire ; Habitats majeurs
Facteurs d'influence Contraintes	Recensements aériens logistiquement contraignants ; Présence quotidienne d'agents sur les habitats majeurs ; Étendue des habitats de *E. imbricata* ; Observations opportunistes de *C. caretta, D. coriacea, L. olivacea*.		
Indicateurs de suivi	Distribution spatiale et temporelle des populations et des habitats majeurs ; Alimentation des bases de données régionales et/ou nationales ; Recensement d'espèces méconnues		
Actions associées	2.1.1 / 4.1.1 / 4.1.2/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Kélonia, Ifremer, REMMAT, Associations, Universités, BRGM		
Financeurs potentiels	État, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Conservatoire du Littoral, financements privés, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 100j (500 €/j) = 50 000 € Prestations : 63 500 € (recensements aériens) + 30 000 € (base de données) + 66 000 (expertise) = 159 500 € Matériel : 51 000 € Communication : 3 000 € **Coût total : 263 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B-C **Année 2** A-B-C **Année 3** A-B-C **Année 4** A-B-C **Année 5** A-B-C		

3.2.1	Minimiser les impacts liés aux activités humaines au sein des habitats de tortues marines	Priorité :	1

OBJECTIF 3 : Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines

Objectif opérationnel 3.2 : Conserver les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines

Contexte et description générale : A Mayotte, l'accroissement important de la fréquentation par le public des habitats des tortues marines témoigne de la capacité d'attraction de ces espèces auprès du public. Or, certains habitats sensibles connaissent aujourd'hui une fréquentation par le public trop importante au vu des enjeux liés à leur conservation. Par ailleurs, d'autres phénomènes, tels que l'aménagement du territoire, la pollution et l'érosion littorale, menacent l'intégrité des habitats. Aussi, le plan vise à garantir les potentialités d'accueil de tortues marines par la protection, la gestion et/ou la restauration des habitats d'intérêts majeurs pour les espèces et le maintien des connectivités écologiques : les habitats d'alimentation et de reproduction devront rassembler des conditions environnementales favorables aux besoins des espèces. Cette action doit ainsi contribuer à l'atteinte d'une gestion des usagers et du littoral intégrant l'enjeu de conservation des tortues marines et le maintien de la fonctionnalité des écosystèmes.

<table>
<tr><td>Domaine d'action</td><td colspan="3">Protection, Communication, Étude</td></tr>
<tr><td>Description et nature des opérations à réaliser</td><td colspan="3">
PRIORITÉ 1 :
A/Minimiser les impacts liés à la fréquentation des habitats par le public
• Sensibiliser les usagers et les acteurs à la protection des tortues marines et de leurs habitats d'alimentation et de reproduction. Le respect des habitats, les consignes d'approche et d'observation de tortues marines ainsi que les réglementations en vigueur visant la protection de ces espèces seront diffusés en favorisant une information claire et accessible à tous.

B/Mettre en place un statut de protection des habitats majeurs de tortues marines
• Identifier des sites sensibles et prioritaires nécessitant des mesures de gestion, voire réglementaires, adaptées aux enjeux de conservation des tortues marines : aménagement, réhabilitation, acquisition, etc. Une démarche partenariale sera engagée avec les services de l'État, les collectivités concernées et autres acteurs concernés, pour définir la faisabilité et les modalités de protection des habitats. L'opérateur s'assurera de l'aboutissement de la réflexion engagée sur le statut de protection des sites de Papani, Moya, Saziley, Charifou et N'Gouja.
• Identifier les structures gestionnaires des habitats concernés, les former et les accompagner dans leur mission.
• Définir, avec l'ensemble des acteurs concernés, des mesures de gestion de la fréquentation des habitats de tortues marines par le public, en termes d'accès et de pratiques : aménagement des accès aux sites, mise en place d'aires protégées et réglementées, gestion de l'ancrage et des mouillages, encadrement d'activités nautiques, délimitation d'aires de bivouacs/camping, encadrement du public visiteur, formation d'écoguides à l'approche et l'observation des tortues marines, mise en défens ou balisage des nids, interdiction d'accès aux chiens. L'objectif est de constituer un réseau cohérent et conséquent d'espaces protégés permettant d'assurer la conservation des espèces par la mise en place d'une gestion conservatoire durable.
• Contribuer à la mise en œuvre de ces mesures et rechercher les financements nécessaires.

C/Évaluer et accompagner les projets d'aménagement du territoire
• S'assurer de la prise en compte des espèces et des habitats (majeurs) dans la planification spatiale et règlementaire et dans les politiques d'aménagement. Suivre la mise en œuvre des mesures ERC (« éviter, réduire et compenser ») des projets ayant un impact sur les tortues marines et/ou leurs habitats.
• Évaluer, accompagner et suivre des projets d'aménagements écologiques en faveur des tortues marines et de leurs habitats.

PRIORITÉ 3 :
D/Réhabiliter des habitats dégradés par les activités humaines
• Identifier les sites prioritaires à réhabiliter, et définir, avec l'ensemble des acteurs concernés, les méthodes opératoires et les sources de financements associées. Différentes opérations de restauration ou d'aménagement pourront être entreprises :
• Poursuivre les projets de restauration de la végétation littorale de haut de plage et d'arrière-plage (itinéraires techniques, expérimentation, suivi, entretiens, etc.).
• Accompagner les projets de replantation de zones érodées des bassins versants pour limiter l'envasement du lagon.
• Réduction, voire suppression, d'éclairages responsables de la pollution lumineuse de sites de pontes sensibles.
• Expérimenter la restauration des habitats d'alimentation (exemples : bouturage récifal, réhabilitation d'herbiers marins validés par des expérimentations : itinéraires techniques, etc.).
• Régulations éventuelles de populations de prédateurs naturels, dont la démographie serait modifiée par les activités humaines (exemple de la prolifération des corbeaux-pies s'alimentant au sein de décharges à ciel ouvert amenées à disparaître).
• Contribuer à une meilleure compréhension de l'érosion côtière au regard de la fonctionnalité des plages.
• Mettre en place un suivi de l'impact d'éventuelles réhabilitations d'habitats sur les populations de tortues marines.

Cette action profitera d'activités existantes :
• le Schéma Directeur d'Assainissement et de Gestion des Eaux (SDAGE), qui prévoit de lutter contre les pollutions et l'amélioration de la gestion des eaux usées.
• la Feuille de route ÉROSION qui prévoit de lutter contre l'érosion des sols.
• un groupe de travail piloté par la DEAL de Mayotte, qui traite de la protection et de la gestion des habitats majeurs des tortues marines.
• la mise en place de panneaux d'information sur les tortues marines, sur les sites de Saziley et Moya par le Conservatoire du littoral.
• le projet de restauration de la végétation littorale de la pointe de Saziley et de Moya I mené par le Conseil Général de Mayotte et le Conservatoire du littoral.
• le projet de re-végétalisation du haut de plage et de réaménagement des éclairages extérieurs de l'hôtel le Jardin Maoré visant la réduction de la pollution lumineuse de la plage.
• le suivi morphologique bi-annuel des plages mené par le Conseil Général de Mayotte.
• travaux menés dans la région SOOI visant une meilleure compréhension de la fonctionnalité des plages et la lutte contre l'érosion côtière.
</td></tr>
<tr><td>Espèce(s) concernée(s)</td><td>Cm, Ei, (Cc)</td><td>Zone(s) visée(s)</td><td>Ensemble du territoire</td></tr>
<tr><td>Facteurs d'influence Contraintes</td><td colspan="3">Concertation des acteurs ; Manque de considération de l'environnement dans des projets économiques ; Manque d'expérience sur les itinéraires techniques de cultures d'espèces végétales littorales ; Urbanisation et mises en culture sauvages ; Faisabilité d'aménagement confrontée à des responsabilités et prérogatives multiples sur certains sites (commune, DMSOI, CDL, CG, privés, etc.) ; Risques de sur-fréquentation de certains sites liés à la question de la sécurité ; Application de la réglementation ; Dynamique naturelle et développement des espèces exotiques envahissantes</td></tr>
</table>

Indicateurs de suivi	Comptes-rendus de réunions ; Mise en œuvre effective de mesures de gestion ; Prise en compte des espèces et des habitats dans les projets d'aménagements ; Surface d'habitats réhabilités ; Itinéraires techniques de revégétalisation ; Avis techniques du PNMM et du Conseil Général de Mayotte sur des projets d'aménagement mentionnant les tortues marines et leurs habitats ; Suivi de mesures ERC
Actions associées	3.1.1 / 5.1.1 / 5.2.1/ensemble des actions de protection
Intervenants-Acteurs	DEAL, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Conservatoire du Littoral, Conservatoire Botanique national de Mascarin, opérateurs touristiques, associations, communes, usagers, bureaux d'étude
Financeurs potentiels	État, Conseil Général de Mayotte, financements privés, PNMM/AAMP, Europe, AFD
Coût total de l'action	Non estimé
Estimation financière	Temps de travail : 95j (500 €/j) = 47 500 € Prestations : 4 000 € (expertise) + 64 000 € (balisage N'Gouja) = 68 000 € Matériel : 6 000 € Communication : 7 000 € **Coût total : 128 500 €** **Autres financements :** non estimé
Planification des opérations	**Année 1** A-B-C **Année 2** A-B-C **Année 3** A-B-C-D **Année 4** A-B-C-D **Année 5** A-B-C-D

3.2.2	Comprendre les impacts liés aux activités humaines	Priorité :	2

OBJECTIF 3 : Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines

Objectif opérationnel 3.2 : Conserver les habitats d'alimentation et de reproduction des tortues marines

Contexte et description générale : La compréhension des pressions exercées sur les tortues marines et leurs habitats par les activités humaines est un prérequis indispensable à la mise en œuvre de mesures de gestion adaptées. Notamment, dans un contexte d'intensification des activités humaines, les capacités de charge touristiques des habitats de tortues marines sont encore méconnues.

Domaine d'action	Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Évaluer la pollution lumineuse des plages de ponte** • Étudier l'impact de la pollution lumineuse, en termes d'intensité, de nature et de portée, sur la distribution spatiale des nids de tortues marines, et expérimenter des aménagements d'éclairages compatibles avec une activité de reproduction de tortues marines. • Communiquer les résultats aux gestionnaires et sensibiliser les décideurs. **B/Évaluer une capacité de charge touristique d'habitats d'alimentation** • Réaliser une étude comparée de la distribution des tortues vertes au sein d'un habitat d'alimentation selon le niveau de fréquentation de l'habitat par le public. Dans le cadre du Programme Action en faveur d'une Gestion Éco-Intégrée du site naturel remarquable de N'Gouja (PAGE-N'Gouja), un protocole expérimental est envisagé et nécessite les recensements simultanés des tortues vertes sur l'herbier et des visiteurs du site : dans cette étude, le nombre de visiteurs du site sera comparé au nombre de tortues vertes s'alimentant sur l'herbier marin. Suite à une étude de faisabilité du recensement aérien de tortues marines, le drone se révèle être un outil particulièrement approprié aux recensements aériens des tortues vertes en phase d'alimentation sur les herbiers marins de Mayotte. • Communiquer les résultats aux gestionnaires et sensibiliser les décideurs. Cette action profitera d'une activité existante : • *programme de suivi des populations de tortues marines et du public visiteur du site de N'Gouja, porté par Kélonia/CARA/Escale (PAGE-N'Gouja).*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm	**Zone(s) visée(s)**	Site pilote (exemple : N'Gouja)
Facteurs d'influence Contraintes	Protocole expérimental ; Activités et aménagements préexistants ; Difficulté de caractériser une capacité de charge touristique (habitat/espèce) ; Approvisionnement et entretien d'éclairages adaptés faisabilité technique		
Indicateurs de suivi	Bilan des impacts ; nombre d'aménagements alternatifs consécutifs aux opérations de sensibilisation des gestionnaires de sites		
Actions associées	1.1.1 / 3.1.1 / 3.1.2		
Intervenants-Acteurs	CEDTM-Kélonia, PNMM/AAMP, Hôtel Jardin Maoré, associations, CDTM		
Financeurs potentiels	Financements privés, PNMM/AAMP, associations, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 13j (500 €/j) = 6 500 € Prestations (stage x 6 mois + expertise) : 24 600 € Matériel : 1 000 € **Coût total : 32 100 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A **Année 2** A **Année 3** A-B **Année 4** A-B **Année 5**		

4.1.1	Étudier l' ologie alimentaire des tortues marines	Priorité :	2

OBJECTIF 4 : Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 4.1 : Renforcer la compréhension de la dynamique des populations de tortues marines

Contexte et description générale : L'efficacité de préservation des populations de tortues marines dépendra de notre compréhension de leur état de conservation, de leur mode de vie et de leurs besoins, tant en termes d'espaces que de ressources naturelles. Dans le contexte actuel de changement climatique et d'intensification des activités humaines, les interactions existant entre les tortues marines et leurs ressources trophiques doivent être décrites par une approche intégrée, afin de contribuer à une meilleure compréhension de la dynamique de la biodiversité du lagon de Mayotte, et à une gestion raisonnée des écosystèmes associés. L'étude de l'écologie spatiale des tortues marines au sein du lagon, permettra notamment de comprendre leur capacité d'adaptation locale aux modifications de leurs habitats liées aux changements globaux.
Aujourd'hui, seul le rôle fonctionnel des tortues vertes dans la structure des communautés benthiques a été étudié.

Domaine d'action	Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Étudier l'écologie spatiale des tortues marines, interne au lagon** • Étudier les besoins des populations de tortues marines en termes d'espace et de ressources alimentaires par des techniques d'écologie appliquée (telles que : prises d'échantillons biologiques pour l'étude des apports alimentaires, mesures biométriques pour l'évaluation des conditions corporelles, observations directes et suivis individuels par capture-marquage-recapture, photo-identification, déploiement de systèmes d'acquisition de données et de géo-positionnement. • Faciliter, par la mise à disposition des moyens logistiques, matériels et humains des partenaires, les projets de renforcement des connaissances en matière d'écologie alimentaire des tortues marines. **B/Étudier la capacité de charge des herbiers marins en tortues marines** • Mettre en place le suivi de la productivité des herbiers marins nourriciers des tortues vertes : i) créer un modèle de la production primaire des herbiers marins de Mayotte à partir d'un dispositif portable de respirométrie ouverte, et ii) suivre sur le long terme, tous les un à trois ans, la production des herbiers au regard de leur structure et biomasse. L'estimation de cette production sera comparée aux besoins des tortues vertes et à leur pression d'herbivorie effective. L'indice de productivité estimé constituera par ailleurs un indicateur de l'état de santé des herbiers marins. **PRIORITÉ 3 :** **C/Étudier le rôle trophique des tortues imbriquées dans le lagon** • Mettre en place une étude du rôle fonctionnel des tortues imbriquées au sein de leurs habitats nourriciers. Cette action profitera d'activités existantes : • *programme de suivi des populations de tortues marines de N'Gouja, porté par Kélonia/Escale.* • *projet d'étude de la fonctionnalité écologique d'habitats marins remarquables (EFEHMAR) : étude de la productivité des herbiers marins, porté par le Parc naturel marin de Mayotte et financé par IFRECOR.* • *le suivi des herbiers marins prévu par le Plan National d'Actions en faveur du dugong.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, (Cc)	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire ; habitats majeurs
Facteurs d'influence Contraintes	Partenariats scientifiques ; Coûts et logistiques des manipulations		
Indicateurs de suivi	Rapports d'étude et valorisations scientifiques		
Actions associées	3.1.1/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	PNNM/AAMP, DEAL Mayotte, CEDTM-Kélonia, Conseil Général de Mayotte, Ifremer, Universités, associations, partenaires scientifiques, IFRECOR		
Financeurs potentiels	État, financements privés, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, IFRECOR, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 45j (500 €/j) = 22 500 € Prestations (analyses laboratoires + stage x 6 mois) : 57 000 € Matériel : 25 000 € **Coût total : 104 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A **Année 2** A-B **Année 3** A **Année 4** A-C **Année 5** A-C		

4.1.2	Étudier les stratégies de reproduction des tortues marines	Priorité :	3

OBJECTIF 4 : Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 4.1 : Renforcer la compréhension de la dynamique des populations de tortues marines

Contexte et description générale : Depuis une vingtaine d'années, plusieurs études ont montré l'importance des plages de Mayotte comme sites de ponte, notamment pour la tortue verte.
Seules les tortues vertes et imbriquées se reproduisent sur les plages de Mayotte.

Domaine d'action	Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 3 :** **A/Contribuer à l'étude de l'écologie de la reproduction des tortues marines** • Faciliter, par la mise à disposition des moyens logistiques, matériels et humains des partenaires, les projets de renforcement des connaissances en matière d'écologie de la reproduction des tortues vertes et imbriquées : sélection et attachement aux sites de ponte, comportement interponte, etc.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei	**Zone(s) visée(s)**	Plages de pontes ; habitats majeurs
Facteurs d'influence Contraintes	Partenariats scientifiques, coûts des suivis et des analyses		
Indicateurs de suivi	Rapports d'études et valorisations scientifiques		
Actions associées	3.1.1 / 4.1.3/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	CEDTM-Kélonia, AAMP/PNMM, Conseil Général de Mayotte, DEAL, Associations, Ifremer, Universités, experts		
Financeurs potentiels	État, financements privés et publics		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 15j (500 €/j) = 7 500 € **Coût total : 7 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1 Année 2 Année 3 Année 4** A **Année 5** A		

4.1.3	Étudier les connectivités des populations de tortues marines	Priorité :	2

OBJECTIF 4 : Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 4.1 : Renforcer la compréhension de la dynamique des populations de tortues marines

Contexte et description générale : Un des objectifs du plan vise à améliorer les connaissances sur l'origine, la dynamique spatiale et la structure des populations de tortues marines dans l'océan Indien occidental. En favorisant les recherches conjointes sur les aspects biologiques (identité génétique) et écologiques (voies de migration) des tortues marines, cette action devrait permettre d'évaluer les connectivités des populations des tortues rencontrées dans la ZEE de Mayotte et celles des autres territoires de l'océan Indien.

Domaine d'action	Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Étudier les populations en phase d'alimentation** • Contribuer à l'étude de la dynamique spatiale régionale des espèces méconnues : (tortues imbriquées, caouannes, olivâtre et luth) par marquage, analyses génétiques et suivis satellitaires. Des biopsies et la pose de marques et balises Argos pourront notamment être réalisées sur ces espèces lors de leur éventuelle capture par le réseau échouage, ou par des observateurs de pêches. • Révéler l'origine des populations de tortues vertes en phase d'alimentation à Mayotte, et leur couloir de migration de reproduction. Cette opération nécessite un travail important de coopération régionale (à Actions régionales). • Harmoniser, à l'échelle régionale, les protocoles de collecte et d'archivage de données. Favoriser l'usage de bases de données interopérables. • Faciliter, par la mise à disposition des moyens logistiques, matériels et humains des partenaires, les projets de renforcement des connaissances en matière de connectivité des populations de tortues marines. **B/Étudier les populations en phase de reproduction** • Contribuer à l'étude de la dynamique spatiale régionale des tortues imbriquées (femelles nidifiantes) par modélisation, suivi satellitaire et analyses génétiques. • Harmoniser, à l'échelle régionale, les protocoles de collecte et d'archivage de données. Favoriser l'usage de bases de données interopérables. • Faciliter, par la mise à disposition des moyens logistiques, matériels et humains des partenaires, les projets de renforcement des connaissances en matière de connectivité des populations de tortues marines. Cette action profitera d'activités existantes : • *le projet COCA LOCA, porté par Kélonia : Connectivité des populations de tortues caouannes dans l'ouest de l'océan Indien : mise en place de mesures de gestion locales et régionales.* • *l'accès à des spécimens de tortues marines évoluant dans la ZEE par les recensements du REMMAT.* • *l'existence des bases de données régionales TORSOOI et IOSEA.*		
Espèce(s) concernée(s)	Ei, Cm Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Captures aléatoires de Cc, Dc, Lo ; Partenariats scientifiques ; Coût des opérations : matériel et analyses		
Indicateurs de suivi	Nombre d'individus suivis ; Rapports d'études ; Valorisations scientifiques		
Actions associées	2.1.1 / 3.1.1/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	PNNM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, CEDTM-Kélonia, Ifremer, CNRS, Universités, partenaires scientifiques		
Financeurs potentiels	État, financements privés, partenaires, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 10j (500 €/j) = 5 000 € Matériel (suivi télémétrique) : 25 000 € Prestation (expertise) = 48 000 € **Coût total : 78 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B **Année 2** A-B **Année 3** A-B **Année 4** A-B **Année 5** A-B		

4.2.1	Recenser les pathologies et les risques sanitaires	Priorité :	3

OBJECTIF 4 : Parfaire la connaissance de la biologie et de l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 4.2 : Diagnostiquer l'état sanitaire des populations de tortues marines

Contexte et description générale : Les populations de tortues marines de Mayotte n'ont fait l'objet d'aucune étude éco-toxicologique ou diagnostic sanitaire. Toutefois, des rapports révèlent l'incidence des cas de fibropapillomatose et de chélonitoxisme.

- La fibropapillomatose est une maladie épizootique néoplasique qui constitue un facteur de mortalité important chez les tortues marines à l'échelle mondiale. Elle est encore peu rencontrée ou peu décrite dans l'océan Indien ; deux cas ont été recensés à Mayotte au cours des dix dernières années.
- Le chélonitoxisme est une intoxication alimentaire liée à la consommation de tortues marines qui est encore mal connue et pouvant avoir un caractère fatal pour les consommateurs. Des cas sont régulièrement recensés dans l'Archipel des Comores.

Domaine d'action	Étude, Protection		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 3 :** **A/Étudier et surveiller les cas de fibropapillomatose** • Le recensement des cas de fibropapillomatose pourra être réalisé à partir i) d'observations directes et de photos opportunistes, sur la base des critères spécifiques soumis à l'avis d'experts, et ii) de biopsies de tumeurs prélevées sur des tortues marines vivantes ou mortes et envoyées à des experts pour analyses. Cette action nécessitera la participation du réseau échouage de Mayotte et des réseaux d'observateurs bénévoles. • Contribuer à la compréhension de l'étiologie de la fibropapillomatose des tortues marines par l'évaluation du risque écotoxicologique des ressources alimentaires. **B/Évaluer les cas de chélonitoxisme** • Enquêter et communiquer, auprès des services médicaux et des villageois, sur les cas d'intoxications alimentaires liées à la consommation de viande de tortues marines. Le formulaire utilisé devra permettre de renseigner les bases de données existantes de l'Agence de Santé de l'Océan Indien (ARS). **C/Contribuer au diagnostic sanitaire des populations de tortues marines** • Faciliter, par la mise à disposition des moyens logistiques, matériels et humains des partenaires, les projets d'étude de l'état sanitaire des populations de tortues marines (écotoxicologie, etc.). Cette action profitera d'activités existantes : • *le fonctionnement du REMMAT.* • *le programme de suivi des populations de tortues marines de N'Gouja, porté par Kélonia/Escale.* • *le programme de suivi des populations de tortues marines nidifiant sur les plages de Saziley et Moya porté par le Conseil Général de Mayotte.* • *l'opération Les Yeux du Lagon, animé par l'association Escale.* • *le projet de réseau d'observateurs du Parc naturel marin de Mayotte.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei (Cc, Dc, Lo)	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Enquêtes publiques et réseaux d'observateurs bénévoles ; Partenariats scientifiques ; Difficultés de réalisation d'enquêtes relatives à des pratiques illégales (consommation d'animal protégé) ; Échantillonnage		
Indicateurs de suivi	Diagnostics, rapports scientifiques		
Actions associées	2.1.1 / 3.1.1/Actions régionales		
Intervenants-Acteurs	REMMAT, PNMM/AAMP, ARS, DEAL, réseaux d'observateurs bénévoles, experts, Conseil Général de Mayotte, partenaires scientifiques, services médicaux		
Financeurs potentiels	PNMM/AAMP, ARS, financements privés, partenaires/porteurs de projets, Conseil Général de Mayotte, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 35j (500 €/j) = 17 500 € Prestations (échantillonnage) : 5 000 € **Coût total : 22 500 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A **Année 2** A **Année 3** A-B **Année 4** A-B **Année 5** A-B		

5.1.1	Faire connaître les tortues marines et leurs habitats à la population mahoraise	Priorité :	2

OBJECTIF 5 : Sensibiliser la population aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 5.1 : Sensibiliser les publics résidents aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats

Contexte et description générale : La communication est une composante essentielle des programmes de conservation. Elle permet de mobiliser l'attention des acteurs concernés, mais également une meilleure prise de conscience du grand public de l'importance de la préservation de la biodiversité. Les outils de communication seront adaptés au public ciblé et au contexte local.

Domaine d'action	Étude, Communication		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Évaluer la connaissance** • Évaluer, au moyen d'enquêtes, le niveau de connaissance et la compréhension des enjeux de conservation des tortues marines du grand public et des décideurs. Ces enquêtes devront être réalisées en début et fin du PNA. **B/Communiquer** • Communiquer, auprès d'un large public et par les méthodes et les moyens les plus appropriés à la diffusion et à l'intégration de l'information, sur les tortues marines et les enjeux de leur conservation (exemples de supports de communication : campagnes d'affichage et audiovisuelles, événementiels, communiqués de presse, manuels/guides, dépliants, nouvelles technologies, etc.). Les actions de communication seront préalablement approuvées par la DEAL de Mayotte. **PRIORITÉ 3 :** **C/Renforcer les actions et outils pédagogiques** • Collecter, développer, créer et reproduire des outils pédagogiques, afin de les mettre à la disposition des services acteurs de l'éducation à l'environnement. Ces outils se focaliseront sur les tortues marines et leurs habitats, et plus largement sur le fonctionnement et la préservation du milieu marin. • Organiser des sorties éducatives encadrées, et développer les possibilités de formation. • Soutenir les projets de fédération des acteurs de l'éducation à l'environnement, par le partage et la valorisation commune des outils pédagogiques. Cette action profitera d'activités existantes : • *la mise en œuvre du plan de gestion du Parc naturel marin de Mayotte (conservation des espèces et habitats remarquables, sensibilisation du public et éducation à l'environnement des scolaires)* • *la mise en œuvre du volet Mayotte du Plan National d'Actions en faveur du dugong.* • *le projet de création d'une plateforme territoriale d'Education à l'Environnement et au Développement Durable, animé par le Conservatoire Botanique National de Mascarin et financé par la DEAL Mayotte.* • *les missions de sensibilisation du Conseil Général de Mayotte : service éducation à l'environnement, et interventions en classes, sur plages et en villages de l'Observatoire des tortues marines.* • *les initiatives associatives liées à l'éducation à l'environnement du grand public et des scolaires.* • *le projet de rénovation du "Bateau de la tortue", un outil éducatif d'observation des tortues marines proposé par l'association Oulanga na Nyamba.*		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei, Cc, Dc, Lo	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Adaptation des outils au public ciblé ; Population mahoraise en forte croissance démographique ; Forte part de la population en état de clandestinité ; Francophonie		
Indicateurs de suivi	Enquêtes ; Étendue et fréquence des campagnes de communication ; Nombre d'outils pédagogiques créés ou acquis		
Actions associées	Ensemble des actions requérant une communication auprès du public		
Intervenants-Acteurs	DEAL Mayotte, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, REMMAT, Associations, Conservatoire Botanique National de Mascarin, Éducation Nationale		
Financeurs potentiels	État, DEAL Mayotte, associations, financements privés, PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 54j (500 €/j) = 27 000 € Animation : 100j (500 €/j) = 50 000 € Prestations (stage x 6 mois + services) : 9 000 € Matériel : (rénovation Bateau de la tortue) : 5 000 € Communication : 50 000 € **Coût total : 141 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1** A-B-C **Année 2** B **Année 3** B **Année 4** B-C **Année 5** A-B-C		

5.2.1	Améliorer, valoriser et diversifier les produits écotouristiques	Priorité :	3

OBJECTIF 5 : Sensibiliser la population aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 5.2 : Renforcer la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines

Contexte et description générale : Les tortues marines sont des espèces emblématiques du patrimoine naturel de Mayotte, et dont l'image est souvent utilisée pour illustrer la richesse et la beauté du lagon. Le renforcement de la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines devrait favoriser la volonté de sauvegarde des espèces par la population locale et touristique.

<table>
<tr><td>Domaine d'action</td><td colspan="3">Communication</td></tr>
<tr><td>Description et nature des opérations à réaliser</td><td colspan="3">PRIORITÉ 3 :
A/Améliorer et valoriser les produits écotouristiques
• Former des écoguides à l'approche et à l'observation des tortues marines. Ces guides devront être en mesure de présenter l'environnement selon une approche systémique.
• Labéliser des produits écotouristiques en faveur de la conservation des tortues marines et de leurs habitats, afin que les opérateurs touristiques puissent participer, de manière volontaire, à l'amélioration de la qualité d'une offre orientée vers la découverte et l'appréciation du patrimoine naturel et culturel et la prise de conscience environnementale.

B/Diversifier les produits écotouristiques
• Promouvoir les sciences participatives attachées aux tortues marines, telles que le recensement des populations par photo-identification, par comptages sous-marins ou encore par la recherche d'espèces rares. Cette promotion pourra être menée directement pas les opérateurs touristiques et/ou par le biais d'acteurs de la conservation des tortues marines.
• Contribuer au développement de structures touristiques d'accueil ciblant la thématique des tortues marines.

Cette action profitera d'activités existantes :
• le groupe de travail piloté par la DEAL et visant la préservation des habitats majeurs des tortues marines.
• l'encadrement touristique et les sciences participatives proposés par la structure hôtelière Le Jardin Maoré pour l'observation des tortues marines, en partenariat avec Kélonia/CARA/Escale.
• le projet création d'une « Maison de la tortue » dans le projet de réaménagement de l'hôtel Le Jardin Maoré.
• l'Opération Les Yeux du Lagon (Kélonia/CARA/Escale) : le recensement des observations opportunistes de tortues marines et l'interface web grand public de photo-identification proposée par Kélonia.
• le projet de création d'un réseau d'observateurs bénévoles et d'une plateforme fédératrice de réseaux, par le Parc naturel marin de Mayotte.</td></tr>
<tr><td>Espèce(s) concernée(s)</td><td>Cm, Ei, Cc, Dc, (Lo)</td><td>Zone(s) visée(s)</td><td>Ensemble du territoire</td></tr>
<tr><td>Facteurs d'influence Contraintes</td><td colspan="3">Mobilisation des acteurs ; Sollicitation croissante des opérateurs touristiques par les acteurs de la conservation ; Intérêt croissant du public pour l'observation des tortues marines</td></tr>
<tr><td>Indicateurs de suivi</td><td colspan="3">Formations ; Labellisations ; Implication du public</td></tr>
<tr><td>Actions associées</td><td colspan="3">3.1.1 / 3.1.2</td></tr>
<tr><td>Intervenants-Acteurs</td><td colspan="3">Opérateurs touristiques, Comité du Tourisme, PNMM/AAMP, Associations, DEAL, Conservatoire du Littoral, Conseil Général de Mayotte</td></tr>
<tr><td>Financeurs potentiels</td><td colspan="3">État, Comité départemental du Tourisme, opérateurs touristiques, Conseil Général de Mayotte, AFD</td></tr>
<tr><td>Coût total de l'action</td><td colspan="3">Non estimé</td></tr>
<tr><td>Estimation financière</td><td colspan="3">Temps de travail : 15j (500 €/j) = 7 500 €
Matériel : 25 000 €
Coût total : 32 500 €
Autres financements : non estimé</td></tr>
<tr><td>Planification des opérations</td><td colspan="3">Année 1 B Année 2 A-B Année 3 A-B Année 4 A-B Année 5 A-B</td></tr>
</table>

5.2.2	Étudier la place des tortues marines au sein de la société mahoraise	Priorité :	2

OBJECTIF 5 : Sensibiliser la population aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats

Objectif opérationnel 5.2 : Renforcer la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines

Contexte et description générale : L'évaluation de la place des tortues marines au sein de la société mahoraise apparaît comme une information essentielle pour appuyer la sauvegarde de l'espèce. Cette action permettra non seulement d'adapter les outils de communication diffusés auprès de la population locale, mais également de fournir des outils d'aide à la décision aux décideurs et gestionnaires de l'île en faveur de la conservation des tortues marines.

Domaine d'action	Étude		
Description et nature des opérations à réaliser	**PRIORITÉ 2 :** **A/Étudier les valeurs socio-économiques et culturelles des tortues marines** • Évaluer la place des tortues marines au sein de la culture mahoraise, et son évolution, en termes de représentations symboliques et religieuses, de traditions et de croyances. Cette étude sera réalisée à partir d'enquêtes menées dans les villages de Mayotte et s'appuiera sur les études menées aux Comores. • Évaluer la valeur socio-économique des tortues marines et contribuer à l'orientation des politiques publiques de Mayotte en informant les décideurs locaux et nationaux de la valeur monétaire des espèces et habitats, et produire une base nécessaire aux analyses coût-bénéfice de mesure de politique publique locale. Cette étude sera menée à travers une approche sociologique et une méthodologie d'enquête.		
Espèce(s) concernée(s)	Cm, Ei	**Zone(s) visée(s)**	Ensemble du territoire
Facteurs d'influence Contraintes	Représentativité des résultats ; Population en forte croissance démographique ; Forte part de la population en état de clandestinité ; Francophonie		
Indicateurs de suivi	Rapports d'études		
Actions associées	5.1.1		
Intervenants-Acteurs	PNMM/AAMP, Conseil Général de Mayotte, Universités		
Financeurs potentiels	PNMM/AAMP, partenaires, AFD		
Coût total de l'action	Non estimé		
Estimation financière	Temps de travail : 15j (500 €/j) = 7 500 € Prestations (stage x 12 mois) : 7 500 € **Coût total : 15 000 €** **Autres financements :** non estimé		
Planification des opérations	**Année 1 Année 2 Année 3** A **Année 4** A **Année 5**		

Pour rappel, les actions régionales concernant également Mayotte sont détaillées dans le Volume 1 du PNA.

5 - SYNTHÈSE

5.1 - PLANIFICATION DES ACTIONS SUR LES 5 ANNÉES DU PNA

Ce plan d'actions s'étale donc sur 5 années, entre 2015 et 2020. Le tableau ci-après présente une synthèse de la planification de ces actions dans cet intervalle de temps.

Tableau 2 – Planification des actions sur les 5 années du plan d'actions de Mayotte

ACTION	PRIORITÉ	ANNÉE 1	ANNÉE 2	ANNÉE 3	ANNÉE 4	ANNÉE 5
1.1.1 - Promouvoir la mise en œuvre du PNA et valoriser ses actions	1	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D
2.1.1 - Évaluer et communiquer sur les causes directes de mortalité des tortues marines	1	A-B-C	A-B-C	A-B-C	A-B-C	A-B-C
2.1.2 - Renforcer les actions de surveillance et de contrôle	1	A-B	A-B	A-B-C	A-B-C	A-B-C
2.1.3 - Faire évoluer la pratique de la pêche	1	A-B-D	B-C-D	B-C-D	B-C	B
2.1.4 - Lutter contre les chiens errants	1	A	A	A-B	A-B	A-B
2.1.5 - Lutter contre la pollution physique du littoral et du lagon	1	A	A-B	A-B-C	A-B-C	A-B
2.2.1 - Améliorer l'encadrement et la prise en charge des tortues en détresse	2	A-B	A-B	B	B	B
3.1.1 - Assurer un suivi écologique des populations de tortues marines et des habitats associés	1	A-B-C	A-B-C	A-B-C	A-B-C	A-B-C
3.2.1 - Minimiser les impacts liés aux activités humaines au sein des habitats de tortues marines	1	A-B-C	A-B-C	A-B-C-D	A-B-C-D	A-B-C-D
3.2.2 - Comprendre les impacts liés aux activités humaines	2	A	A	A-B	A-B	
4.1.1 - Étudier l'écologie alimentaire des tortues marines	2	A	A-B	A	A-C	A-C
4.1.2 - Étudier l'écologie de la reproduction des tortues marines	3				A	A
4.1.3 - Étudier les connectivités des populations de tortues marines	2	A-B	A-B	A-B	A-B	A-B
4.2.1 - Recenser les pathologies et les risques sanitaires	3	A	A	A-B	A-B	A-B
5.1.1 - Faire connaître les tortues marines et leurs habitats à la population mahoraise	2	A-B-C	B	B	B-C	A-B-C
5.2.1 - Améliorer, valoriser et diversifier les produits écotouristiques	3	B	A-B	A-B	A-B	A-B
5.2.2 - Étudier la place des tortues marines au sein de la population mahoraise	2			A	A	

Pour les sous-actions (ex. A, B, C, etc.), se référer aux fiches action.

5.2 - ESTIMATION FINANCIÈRE

Le coût total du plan d'actions pour les tortues marines de Mayotte s'élève à 1 478 800 € sur 5 ans. Le tableau ci-après présente cette synthèse.

Tableau 3 – Synthèse du coût des actions sur les 5 années pour le plan d'actions de Mayotte

ACTION	Priorité		Description et nature des opérations à réaliser	Coût total (Euros)		Temps de travail/coût (opérateur)	
						(j)	(Euros)
1.1.1 - Promouvoir la mise en œuvre du PNA et valoriser ses actions	1	1	A/Animer et promouvoir la mise en œuvre du plan	50 000	99 000	156	78 000
		1	B/Coordonner les actions du PNA avec les politiques publiques	7 500			
		1	C/Communiquer sur le plan	38 500			
		1	D/Rechercher des leviers d'actions	3 000			
2.1.1 - Évaluer et communiquer sur les causes directes de mortalité des tortues marines	1	1	A/Recenser les causes directes de mortalité	32 500	76 500	90	45 000
		1	B/Sensibiliser les usagers et les acteurs	16 500			
		1	C/Renforcer les moyens du réseau échouage	27 500			
2.1.2 - Renforcer les actions de surveillance et de contrôle	1	1	A/Renforcer les actions de surveillance et de contrôle de police	279 000	364 000	15	7 500
		1	B/Maintenir une surveillance antibraconnage des principaux sites de ponte	82 500			
		1	C/Former des relais villageois	2 500			
2.1.3 - Faire évoluer la pratique de la pêche	1	1	A/Réviser la réglementation de la pratique de la pêche au filet dans le lagon	2 500	19 700	25	12 500
		1	B/Sensibiliser les pêcheurs aux enjeux de conservation des tortues marines	2 500			
		2	C/Renforcer les prescriptions techniques de pêche	12 200			
		3	D/Développer et promouvoir des dispositifs de pêche durables	2 500			
2.1.4 - Lutter contre les chiens errants	1	1	A/Renforcer les mesures de gestion des chiens errants	2 500	10 000	12	6 000
		2	B/Lutter contre l'errance et l'abandon des chiens	7 500			
2.1.5 - Lutter contre la pollution physique du littoral et du lagon	1	1	A/Accompagner des actions concrètes de lutte contre la pollution	5 000	13 500	27	13 500
		1	B/Sensibiliser les usagers	5 000			
		3	C/Proposer de réglementer certaines pratiques	3 500			
2.2.1 - Améliorer l'encadrement et la prise en charge des tortues en détresse	2	2	A/Renforcer les moyens du réseau échouage	15 000	71 000	35	17 500
		2	B/Projeter la création d'un centre de soins	56 000			
3.1.1 - Assurer un suivi écologique des populations de tortues marines et des habitats associés	1	1	A/Assurer un suivi des populations de tortues marines en phase d'alimentation	67 000	263 500	100	50 000
		1	B/Assurer un suivi des populations de tortues marines en phase de reproduction	181 000			
		2	C/Accroître les connaissances sur les populations de tortues marines méconnues	15 500			
3.2.1 - Minimiser les impacts liés aux activités humaines au sein des habitats de tortues marines	1	1	A/Minimiser les impacts liés à la fréquentation des habitats par le public	78 500	128 500	95	47 500
		1	B/Mettre en place un statut de protection des habitats majeurs de tortues marines	25 000			
		1	C/Évaluer et accompagner les projets d'urbanisation et de planification touristique durable	7 500			
		3	D Réhabiliter des habitats dégradés par les activités humaines	17 500			
3.2.2 - Comprendre les impacts liés aux activités humaines	2	2	A/Évaluer la pollution lumineuse des plages de ponte	18 600	32 100	13	6 500
		2	B/Évaluer la capacité de charge touristique d'habitats d'alimentation	13 500			
4.1.1 - Étudier l'écologie alimentaire des tortues marines	2	2	A/Étudier l'écologie spatiales des tortues marines interne au lagon	61 500	104 500	45	22 500
		2	B/Étudier la capacité de charge des herbiers marins en tortues marines	29 000			
		3	C/Étudier le rôle trophique des tortues imbriquées dans le lagon	14 000			

ACTION	Priorité		Description et nature des opérations à réaliser	Coût total (Euros)		Temps de travail/coût (opérateur)	
						(j)	(Euros)
4.1.2 - Étudier l'écologie de la reproduction des tortues marines	3	3	A/Contribuer à l'étude de l'écologie de la reproduction des tortues marines	7 500	7 500	15	7 500
4.1.3 - Étudier les connectivités des populations de tortues marines	2	2	A/Étudier les populations en phase d'alimentation	26 500	78 000	10	5 000
		2	B/Étudier les populations en phase de reproduction	51 500			
4.2.1 - Recenser les pathologies et les risques sanitaires	3	3	A/Étudier et surveiller les cas de fibropapillomatose	12 500	22 500	35	17 500
		3	B/Évaluer les cas de chélonitoxisme	7 500			
		3	C/Contribuer au diagnostic sanitaire des populations de tortues marines	2 500			
5.1.1 - Faire connaître les tortues marines et leurs habitats à la population mahoraise	2	2	A/Évaluer la connaissance	11 000	141 000	54	27 000
		2	B/Communiquer	62 500			
		3	C/Renforcer les actions et outils pédagogiques	67 500			
5.2.1 - Améliorer, valoriser et diversifier les produits écotouristiques	3	3	A/Améliorer et valoriser les produits écotouristiques	5 000	32 500	15	7 500
		3	B/Diversifier les produits écotouristiques	27 500			
5.2.2 - Étudier la place des tortues marines au sein de la population mahoraise	2	2	A/Étudier les valeurs socio-économiques et culturelles des tortues marines	15 000	15 000	15	7 500

6 - ANNEXES

ANNEXE 1 – TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES 2 AUTRES PLANS D'ACTIONS LOCAUX

Tableau de synthèse des actions proposées dans le plan d'actions des Îles Éparses

Objectifs spécifiques	Objectifs opérationnels	Titre de l'action	Niveau de priorité	Code action	Champs d'application
1) Assurer la bonne mise en œuvre du PNA	1.1 - Assurer la mise en œuvre des actions du PNA « Îles Éparses » sur les 5 années	Mise en œuvre des actions du volet « Îles Éparses » du PNA tortues en cohérence avec le PNA OI et les autres politiques publiques conduites sur les Îles Éparses	1	1.1.1	PROTECTION
	1.2 - Communiquer sur le PNA « Îles Éparses », sur son avancement et ses résultats	Diffusion du PNA Éparses et information sur son avancement et ses résultats	2	1.2.1	COMMUNICATION
2) Réduire la mortalité des tortues marines liée aux activités humaines	2.1 - Limiter l'impact des pêcheries hauturières sur les tortues marines	Renforcement et pérennisation du dispositif d'observateurs de pêche déployés sur les bateaux de pêche hauturiers	2	2.1.1	PROTECTION
		Pérennisation de la formation des observateurs de pêche sur le volet « tortues marines »	2	2.1.2	PROTECTION
	2.2 - Contribuer à limiter les activités de bracconage aux Glorieuses	Soutien au renforcement des mesures de surveillance de l'île du Lys et du lagon des Glorieuses	1	2.2.1	PROTECTION
3) Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines	3.1 - Préserver les habitats de ponte	Mise en place d'un programme de recherche sur les espèces végétales introduites et leurs impacts potentiel sur l'utilisation des plages de ponte et la reproduction des tortues	2	3.1.1	ÉTUDE
	3.2 - Restaurer les habitats de ponte	Élaboration, si nécessaire, d'un plan de réhabilitation des végétations littorales les plus dégradées.	3	3.2.1	PROTECTION
	3.3 - Renforcer le statut de protection des Îles Éparses	Renforcement de la protection des habitats de développement d'importance mondiale en poursuivant le projet de classement d'Europa en RNN	1	3.3.1	PROTECTION
	3.4 - Faire reconnaître l'importance internationale des Îles Éparses comme sites de ponte majeurs dans l'OI	Inscription des Îles Éparses dans le réseau des sites d'importance pour les tortues marines de l'océan Indien (IOSEA Network)	3	3.4.1	PROTECTION
4) Approfondir les connaissances sur la biologie et l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats	4.1 - Pérenniser le suivi des indicateurs « biodiversité » pour les tortues marines des Îles Éparses (ONB – Outre-mer)	Pérennisation des programmes de suivi des traces de ponte et l'alimentation de bases de données (BDD TORSOOI)	1	4.1.1	ÉTUDE
	4.2 - Compléter les données scientifiques sur la connectivité régionale des tortues marines du SOOI	Identification de la connectivité régionale des tortues vertes se reproduisant dans les Îles Éparses	2	4.2.1	ÉTUDE
		Réévaluation des paramètres de reproduction des tortues vertes en pontes dans les Îles Éparses	1	4.2.2	ÉTUDE
		Détermination de l'origine et de la dynamique spatio-temporelle des immatures de tortues vertes et imbriquées présentes dans les Îles Éparses	2	4.2.3	ÉTUDE
		Détermination de l'origine et de la dynamique spatio-temporelle des tortues imbriquées en ponte à Juan de Nova	1	4.2.4	ÉTUDE
5) Sensibiliser les usagers sur les enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats	5.1 - Sensibiliser les équipages sur les impacts de la pêche hauturière sur les tortues marines	Sensibilisation des équipages des navires de pêche sur les impacts directs et indirects de la pêcherie sur les tortues marines	2	5.1.1	COMMUNICATION
	5.2 - Limiter le dérangement des populations de tortues en ponte	Sensibilisation des usagers des îles	1	5.2.1	COMMUNICATION

Tableau de synthèse des actions proposées dans le plan d'actions de La Réunion

Objectifs spécifiques	Objectifs opérationnels	Titre de l'action	Niveau de priorité	Code action	Champs d'application
1) Assurer la bonne mise en œuvre du PNA	1.1 - Assurer la mise en œuvre du PNA	Assurer la coordination des actions du plan et consolider le financement des actions prioritaires	1	1.1.1	PROTECTION
	1.2 - Communiquer sur le PNA, valoriser ses objectifs et ses actions	Diffuser une version synthétique du plan	2	1.2.1	COMMUNICATION
2) Réduire la mortalité des tortues marines (activités humaines ou autres)	2.1 - Réduire les causes directes de mortalité de tortues marines	Accompagner la pratique de pêche en lien avec la conservation des tortues marines	2	2.1.1	PROTECTION/ COMMUNICATION
		Lutter contre l'errance animale	1	2.1.2	PROTECTION
	2.2 - Réduire la mortalité des tortues marines en détresse	Pérenniser la prise en charge des tortues blessées par le centre de soins de Kélonia	1	2.2.1	PROTECTION
	2.3 - Porter au maximum la survie des nouveau-nés	Garantir la survie des nids et nouveau-nés en cas de menaces avérées	1	2.3.1	PROTECTION
3) Protéger et restaurer les habitats prioritaires des tortues marines	3.1 - Conserver et restaurer les habitats d'alimentation et de développement des tortues marines	Lutter contre les pollutions organiques et physico-chimiques (bassin versant, masses d'eau, lagon, etc.)	2	3.1.1	PROTECTION/ COMMUNICATION
	3.2 - Conserver et restaurer les plages de ponte des tortues marines	Limiter le dérangement des tortues au niveau des plages de ponte	1	3.2.1	PROTECTION
		Réhabiliter les plages de ponte	1	3.2.2	PROTECTION
	3.3 - Conserver et restaurer les connectivités écologiques entre les habitats	Définir et mettre en place une protection des sites de ponte actuels	1	3.3.1	PROTECTION
	3.4 - Développer un aménagement durable du territoire en lien avec l'accueil des tortues marines	Sensibiliser et former les gestionnaires et les collectivités/Création d'un guide pour les aménagements du littoral	2	3.4.1	PROTECTION/ COMMUNICATION
4) Connaître la biologie et l'écologie des populations de tortues marines et de leurs habitats	4.1 - Renforcer la compréhension de l'écologie alimentaire des populations de tortues marines	Étudier les régimes et stratégies alimentaires des tortues marines et leur impact sur la reproduction des espèces	2	4.1.1	ÉTUDE
		Étudier le rôle fonctionnel des espèces dans leur écosystème	1	4.1.2	ÉTUDE
		Étudier les conséquences de la fréquentation humaine sur les habitats d'alimentation	3	4.1.3	ÉTUDE
	4.2 - Renforcer la compréhension de l'écologie de reproduction des populations de tortues marines	Étudier les stratégies de reproduction des tortues marines	1	4.2.1	ÉTUDE
	4.3 - Renforcer la compréhension de la dynamique des populations de tortues marines	Étudier la génétique des femelles et juvéniles	2	4.3.1	ÉTUDE
		Pérenniser les programmes de suivi des tortues à La Réunion	1	4.3.2	ÉTUDE
	4.4 - Approfondir les connaissances sur les causes de mortalités affectant les tortues marines	Poursuivre le suivi des causes de mortalité des tortues marines et mise en relation à l'échelle régionale	3	4.4.1	ÉTUDE
5) Sensibiliser la population sur les enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats	5.1 - Sensibiliser un large public aux enjeux de conservation des tortues marines et leurs habitats	Sensibiliser le public et les usagers des plages et de la mer	1	5.1.1	COMMUNICATION
	5.2 - Développer la valorisation patrimoniale et touristique des tortues marines	Améliorer, valoriser et cadrer l'approche écotouristique en lien avec les tortues marines	2	5.2.1	COMMUNICATION
	5.3 - Sensibiliser les scolaires aux enjeux de conservation des tortues marines et de leurs habitats	Pérenniser et développer les actions visant à renforcer la place des tortues marines comme élément du patrimoine	1	5.3.1	COMMUNICATION



Présent
pour
l'avenir

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
RÉUNION

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
MAYOTTE

Parc naturel marin
Mayotte

www.developpement-durable.gouv.fr