



GOUVERNEMENT DE LA
NOUVELLE-CALÉDONIE



Agence des
aires marines protégées



**Analyse Stratégique de l'Espace maritime
de la Nouvelle-Calédonie**

Vers une gestion intégrée



Préambule

Le présent document a été réalisé dans le cadre de la convention de collaboration établie entre l'Agence des aires marines protégées et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie en octobre 2010.

Il a bénéficié du soutien et de l'expertise de nombreux partenaires scientifiques et techniques. Qu'ils en soient tous chaleureusement remerciés.

Ce travail, réalisé entre 2012 et 2014, constitue une première étape de synthèse générale des connaissances disponibles à l'échelle de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, sur base desquelles a été proposée une première analyse et hiérarchisation des enjeux de gestion (**partie 2**).

L'analyse stratégique n'a pas vocation à rassembler de façon exhaustive l'ensemble des études, travaux et résultats existants pour l'ensemble des champs de connaissance étudiés, mais les auteurs ont cherché à s'appuyer sur un échantillon de références à la fois important, diversifié et adapté aux finalités du présent travail.

A l'issue de l'étape de synthèse des enjeux réalisée début 2014 (**partie 3**), la diversité des enjeux mis en évidence et leur dispersion dans l'ensemble de l'Espace maritime ont conduit l'Agence à proposer (**partie 4**) la création du « parc naturel de la mer de Corail », comme outil permettant d'établir les meilleures conditions, notamment en terme de gouvernance, pour la mise en place d'une politique de gestion intégrée des espaces marins gérés par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

Le Parc naturel de la mer de Corail a été créé par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, le 23 avril 2014, au terme de ce processus.

Ce document doit être cité comme suit :

« Gardes L., Tessier E., Allain V., Alloncle N., Baudat-Franceschi J., Butaud JF., Collot J., Etaix-Bonnin R., Hubert A., Jourdan H., Loisier A., Menkès C., Rouillard P., Samadi S., Vidal E., Yokohama Y. 2014. Analyse stratégique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie – vers une gestion intégrée. Agence des aires marines protégées / Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie éditeurs, 395 pages + annexes. DOI: 10.13140/RG.2.1.2888.0803 »



CONSERVATION
INTERNATIONAL



CPS
Secrétariat général
de la Communauté
du Pacifique



Muséum
National
d'Histoire
Naturelle



Remerciements

Coordination : Lionel Gardes (*1), Régis Etaix-Bonnin (**2) et Emmanuel Tessier (*)

Rédaction : Valérie Allain (Secrétariat de la Communauté du Pacifique), Julien Baudat-Franceschi (Société calédonienne d'ornithologie), Jean-François Butaud (Conservation International), Julien Collot (**/DIMENC), Régis Etaix-Bonnin (**/DAM), Lionel Gardes*, Antonin Hubert*, Hervé Jourdan (IRD), Aude Loisier (IRD/*), Christophe Menkès (IRD), Pierrick Rouillard (ADECAL/ZoNéCo), Sarah Samadi (Muséum national d'histoire naturelle), Emmanuel Tessier*, Hervé Vidal (IRD), Yanick Yokohama*

Géomatique et cartographie : Neil Alloncle (*), Antoine Forget (*)

Edition et mise en page : Lionel Gardes

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement l'ensemble des contributeurs à l'élaboration du présent document :

- Paul Anderson (Programme régional océanique de l'environnement – PROE)
- Serge Andréfouët (Institut de recherche pour le développement - IRD)
- Nic Bax (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation – CSIRO Australia)
- François Bockel (**/SCRRE)
- Edouard Bourguet (IRD)
- Damien Buisson (**/DTSI)
- Christophe Chevillon (Fondation PEW)
- Sophie Cravatte (IRD)
- Léo Debar (IRD)
- Cécile Debitus (IRD)
- François Devinck (Fondation PEW)
- Manuel Ducrocq (Agence de développement de la Nouvelle-Calédonie / programme ZoNéCo)
- Pascal Dumas (IRD)
- Piers Dunstan (CSIRO Australia)

- Richard Farman (Aquarium des lagons)
- Sylvie Fiat (IRD)
- Christophe Fonfreyde (**/DAM)
- Claire Garrigue (Opération Cétacés)
- François Gauthiez (*)
- Catherine Géoffray (*)
- Anne-Claire Goarant (**/SCRRE)
- Damien Grima (*)
- Frédéric Guillard (**/SAP)
- Denise Hardesty (CSIRO Australia)
- Jean-Brice Herrenschmidt (GIE OCEANIDE)
- Théa Jacob (Fonds mondial pour la nature - WWF)
- Michel Kulbicki (IRD)
- Mikaël Quimbert (**/DAM)
- Pierre Labrosse (Haut-Commissariat de la République en Nouvelle-Calédonie)
- Pierre Larue (Fortunes de mer calédoniennes)
- Isabelle Leblic (Centre national de la recherche scientifique – CNRS)
- Alain Le Breüs (Fortunes de mer calédoniennes)
- Jean-Christophe Lefeuvre (Conservation International)
- Pierre-Yves Le Meur (IRD)
- Marc Léopold (IRD)
- Julie Mounier (**/DAM)
- Martin Patriat (IFREMER/**/DIMENC)
- Claude Payri (IRD)
- Bertrand Richer de Forges
- Catherine Sabinot (IRD)
- Christophe Sand (Institut d'archéologie de la NC et du Pacifique)
- Ralf Schroers (Spatial ventures pour Conservation International)
- Laurent Vigliola (IRD)
- Henri Weimerskirch (CNRS)
- Chris Wilcox (CSIRO Australia)

¹ * = Agence des aires marines protégées

² ** = Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

Sommaire général

Partie 1 - Cadrage général.....	10
1. Introduction générale.....	12
2. Méthodologie.....	13
2.1. Zone d'étude.....	13
2.2. Objectifs de l'analyse.....	14
2.3. Processus d'élaboration.....	16
2.4. Principes et outils d'analyse.....	18
Partie 2 - Analyse des enjeux – caractérisation des enjeux de gestion.....	28
3. Le milieu physique.....	30
3.1. La bathymétrie.....	30
3.2. Les grandes structures géologiques.....	33
3.3. Le climat.....	35
3.4. Caractéristiques océanographiques générales.....	38
3.5. Les lacunes d'information sur le milieu physique.....	44
4. Les écosystèmes profonds.....	45
4.1. Cadrage général.....	45
4.2. Évaluation des enjeux de conservation.....	65
4.3. Évaluation des enjeux socio-économiques.....	83
4.4. La gestion actuelle des écosystèmes profonds.....	99
4.5. Synthèse des lacunes de connaissance sur les écosystèmes profonds.....	103
5. Les écosystèmes pélagiques.....	109
5.1. Cadrage général.....	109
5.2. Évaluation des enjeux de conservation.....	115
5.3. Évaluation des enjeux socio-économiques.....	131
5.4. La gestion actuelle des écosystèmes pélagiques.....	158
5.5. Les lacunes de connaissance sur les écosystèmes pélagiques.....	164

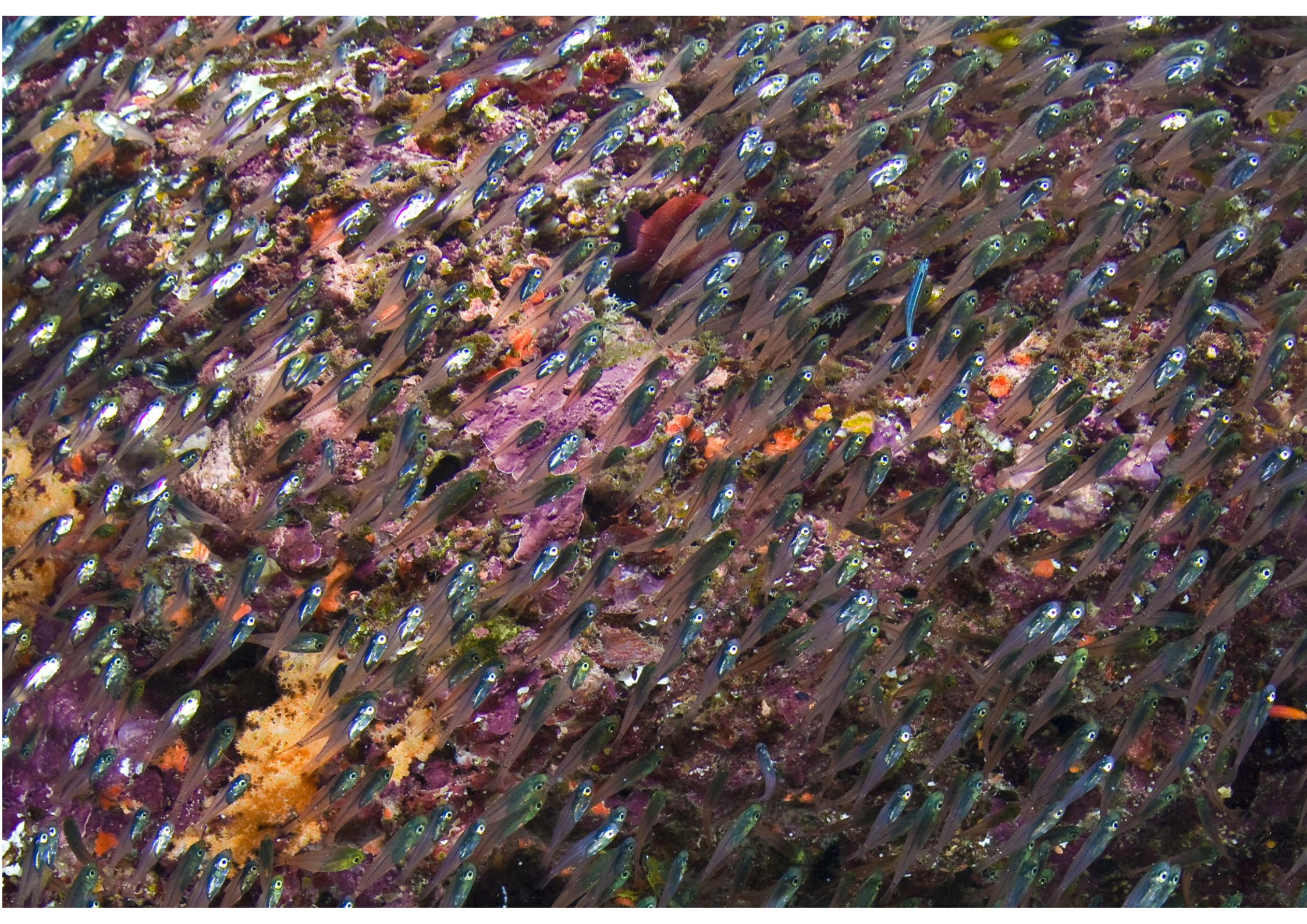
6. Les écosystèmes coralliens et insulaires	166
6.1. Cadraçe général, caractéristiques et chiffres clés	166
6.2. Evaluation des enjeux de conservation	179
6.3. Evaluation des enjeux socio-économiques	208
6.4. La gestion actuelle des écosystèmes coralliens	227
6.5. Les lacunes de connaissance sur les écosystèmes coralliens et insulaires	234
7. Les liens entre écosystèmes	239
7.1. Cadraçe général, caractéristiques et chiffres clés	239
7.2. Evaluation des enjeux de conservation	243
7.3. La gestion actuelle de ces enjeux	272
8. Evaluation des enjeux socio-économiques transversaux aux trois écosystèmes	275
8.1. Transport maritime	275
8.2. Développement humain mondial et changement climatique	284
8.3. Les déchets marins	290
8.4. Exploitation des substances actives	298
8.5. Energies marines renouvelables	300
8.6. Recherche, Innovation, Formation	300
8.7. Surveillance et suivi de l'environnement dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie	301
8.8. La gestion actuelle de ces problématiques transversales	307
8.9. Les lacunes de connaissance sur ces problématiques transversales	311
9. Patrimoine culturel et historique	312
9.1. La mer dans la culture kanak	312
9.2. Les néo-calédoniens et la mer	316
9.3. Une longue histoire d'anthropisation des îles éloignées	320
10. Intégration régionale et constitution d'un réseau cohérent d'aires marines protégées garant d'une gestion écosystémique	331
10.1. Cadraçe général	331
10.2. Gestion durable de la mer de Corail	332
10.3. L'enjeu d'un réseau cohérent à l'échelle du Pacifique Sud	338

Partie 3 - Synthèse / du diagnostic aux propositions d'action	340
Introduction	342
11. Rappel du contexte physique	343
11.1. Climat	343
11.2. Caractéristiques géologiques générales des fonds marins	343
11.3. Caractéristiques océanographiques générales	344
11.4. Pistes identifiées pour améliorer la connaissance	346
12. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes profonds	348
12.1. Synthèse des enjeux de conservation	348
12.2. Synthèse des enjeux socio-économiques	351
12.3. Croisement des enjeux	354
12.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion	355
13. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes pélagiques	356
13.1. Synthèse des enjeux de conservation	356
13.2. Synthèse des enjeux socio-économiques	359
13.3. Croisement des enjeux	361
13.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion	362
14. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes coralliens et insulaires	363
14.1. Synthèse des enjeux de conservation	363
14.2. Synthèse des enjeux socio-économiques	365
14.3. Croisement des enjeux	368
14.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion	368
15. Synthèse des enjeux transversaux	369
15.1. Synthèse des liens entre écosystèmes	369
15.2. Synthèse des enjeux socio-économiques transversaux	372
15.3. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion	377
16. Synthèse des enjeux pour le patrimoine culturel et historique	378
16.1. Patrimoine culturel	378
16.2. Patrimoine historique	379

16.3.	Pistes identifiées pour améliorer la gestion	380	
17.	Synthèse des enjeux d'intégration régionale en vue de la constitution d'un réseau cohérent d'aires marines protégées garant d'une gestion écosystémique		381
17.1.	Rechercher une cohérence de gestion à l'échelle de la mer de Corail	381	
17.2.	Contribuer à la mise en œuvre du « Pacific Oceanscape »	381	
17.3.	Contribuer à la mise en œuvre des autres initiatives bilatérales et multilatérales	382	
17.4.	Contribuer à la visibilité internationale de la Nouvelle-Calédonie.....	383	
18.	Bilan général provisoire des enjeux de gestion		384
18.1.	Dans les milieux profonds	384	
18.2.	Dans les milieux océaniques	384	
18.3.	Dans les récifs coralliens et sur les îles	384	
18.4.	Enjeux transversaux	385	
18.5.	Enjeux de gouvernance	385	
19.	Quels types d'aires marines protégées (AMP) pour quels enjeux ?		386
19.1.	La « boîte à outils » mobilisable dans l'Espace maritime	386	
19.2.	Les réseaux d'AMP au service du maintien des fonctionnalités des écosystèmes à différentes échelles		387
20.	Scénarios d'action envisagés		388
20.1.	Scénario 1 : une ambition de gestion a minima basée sur quelques politiques sectorielles	388	
20.2.	Scénario 2 : Des politiques sectorielles et un réseau d'aires marines protégées pour protéger les éléments remarquables du patrimoine naturel		388
20.3.	Scénario 3 : Un parc naturel pour porter une politique intégrée et structurer un réseau cohérent et fonctionnel d'AMP	389	
Partie 4 - Les propositions de l'Agence.....			390
21.	Vers une politique de gestion intégrée de l'Espace maritime		392
21.1.	Instaurer une dynamique de territoire à grande échelle : le Parc naturel de la mer de Corail	392	
21.2.	A petite échelle : un réseau d'aires marines protégées adapté aux enjeux particuliers	395	
21.3.	Les autres chantiers nécessaires à la mise en place d'une politique de gestion intégrée de l'Espace maritime	397	
22.	L'intégration régionale du projet (Stratégie de coopération régionale)		398
23.	Vers une stratégie de développement de la connaissance		399
ANNEXES			402

Partie 1

Cadrage général



1. Introduction générale

Dans le but d'orienter les actions de protection des récifs et lagons néo-calédoniens, un premier travail collectif de synthèse des connaissances et de recueil d'expertises a été réalisé entre 2005 et 2007 dans le cadre d'une « analyse éco-régionale marine » qui permet aux experts mobilisés de définir des aires de conservation prioritaires sur la base de critères écologiques et des pressions exercées par les activités humaines.

Cette analyse éco-régionale a servi de support pour la constitution du dossier d'inscription des lagons néo-calédoniens sur la prestigieuse liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, ainsi que pour la constitution d'un réseau d'aires marines protégées associé à cette inscription, réseau en cours de mise en place, par les provinces et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, dans les eaux relevant de leurs compétences respectives.

Les collectivités de la Nouvelle-Calédonie exercent leurs compétences maritimes sur de vastes espaces marins représentant une surface totale de près de 1,4 million de km².

Si les écosystèmes coralliens sont les plus visibles et les plus utilisés actuellement par l'homme, l'histoire géologique et océanographique des espaces marins néo-calédoniens a favorisé l'installation d'autres écosystèmes en tous points remarquables. C'est le cas des écosystèmes profonds et pélagiques.

Ces derniers constituent vraisemblablement des gisements de ressources potentielles (minérales et biologiques) pour les décennies à venir, dans un contexte général de tensions sur les ressources liées à l'augmentation de la population mondiale et de son niveau de consommation.

La présente « analyse stratégique » est un processus visant à identifier les enjeux de gestion à l'échelle de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie et à élaborer des scénarios de gestion spatialisée des espaces marins. C'est une démarche de planification spatiale marine, en appui à la mise en place d'une politique de gestion intégrée de l'Espace maritime.

La présente analyse stratégique vise à

- 1) réaliser un diagnostic spatialisé des écosystèmes profonds, pélagiques et coralliens et des espèces associées situés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, ainsi que des usages présents ou potentiels,
- 2) proposer des orientations stratégiques, sur la base de ce diagnostic, visant à répondre aux enjeux de gestion et d'acquisition de connaissances et permettant à la Nouvelle-Calédonie de s'inscrire dans des dynamiques à l'échelle régionale et internationale (mer de Corail, Pacific Oceanscape, démarche EBSA de la Convention sur la diversité biologique, ...).

Le diagnostic est réalisé sur la base des données existantes et disponibles les plus récentes.

L'ensemble des acteurs du milieu marin concernés (collectivités, professionnels de la mer, usagers, ONG, scientifiques) a été associé au projet dès 2012, au sein d'un comité de concertation, réuni à plusieurs reprises entre 2012 et 2014, d'une part à l'occasion de séances plénières et d'autre part, sous forme de groupe technique.

2. Méthodologie

2.1. Zone d'étude

Le périmètre d'analyse est l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, c'est-à-dire la Zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie et les eaux territoriales (12 milles nautiques) et intérieures (en deçà des lignes de base) des « îles éloignées », dépendances non rattachées au territoire d'une province.

L'Espace maritime est illustré en vert sur la Figure 1. Il s'étend sur 1900 km (16° de longitude) au maximum d'est en ouest, 1200 km (11° de latitude) du nord au sud et couvre une superficie de près de 1,3 M. km².

La zone d'étude exclut donc les eaux territoriales et intérieures placées sous compétence provinciale (provinces Sud, Nord et Iles Loyauté), représentées en grisé sur la Figure 1 et dans l'ensemble des cartographies du présent document.

Cependant, en retenant les principes d'une gestion à l'échelle des écosystèmes, et des liens probables de la zone d'étude avec les secteurs géographiques proches (haute mer, zones économiques exclusives mitoyennes, eaux territoriales sous compétence provinciale), les informations analysées pourront dépasser le cadre strict de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie lorsque la cohérence de l'analyse en dépendra.

D'un point de vue sous-régional, cette échelle de travail correspond en outre à une portion significative de l'espace géographique de la « mer de Corail », vaste espace maritime bordé à l'ouest par l'Australie, au nord par la Papouasie Nouvelle-Guinée et les Iles Salomon, à l'est par le Vanuatu et la Nouvelle-Calédonie (cf. zone limitée par les pointillés jaune sur la Figure 1).

Ce travail pourra ainsi contribuer au développement du processus de coopération engagé avec l'Australie depuis mars 2010 (cf. « déclaration d'intention franco-australienne pour une gestion durable de la mer de Corail »).

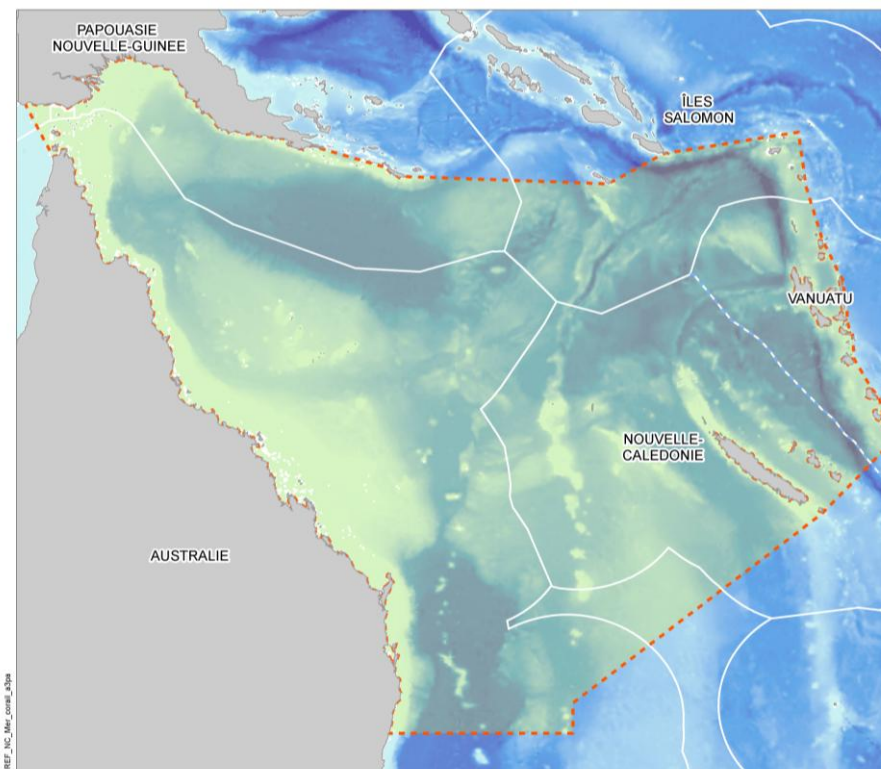


Figure 1: L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie au cœur de la mer de Corail

2.2. Objectifs de l'analyse

Dans les pages qui suivent, sont rassemblés de façon synthétique un ensemble d'éléments illustrant les enjeux de gestion des écosystèmes et les enjeux socio-économiques à prendre en considération au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie dans une perspective de gestion écosystémique et de développement durable des activités maritimes présentes ou potentielles. Ces éléments alimentent ensuite des éléments de discussion visant à définir les orientations de gestion les plus adaptées aux contextes naturel et humain de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Ces éléments, combinés à l'étendue des espaces marins considérés, suggèrent la nécessité de mener une réflexion à l'échelle globale, objet du présent projet.

La démarche :

- s'appuyer sur un partenariat scientifique et technique permettant de disposer d'une bibliographie, des informations les plus récentes disponibles et de l'expertise la plus pertinente ;
- mettre en place une gouvernance permettant que les différentes étapes fassent l'objet d'une concertation approfondie avec les parties concernées. **Il est essentiel que la concertation ait lieu tout au long du processus** afin que les informations apportées par les parties prenantes puissent être prise en compte et que les diagnostics et propositions puissent être partagés.



Structuration du document

L'Organisation des Nations-Unies recommande une approche de la conservation à l'échelle des écosystèmes (gestion écosystémique) permettant de définir les enjeux à une échelle adaptée et donc de trouver une cohérence d'action à grande échelle spatiale et temporelle.

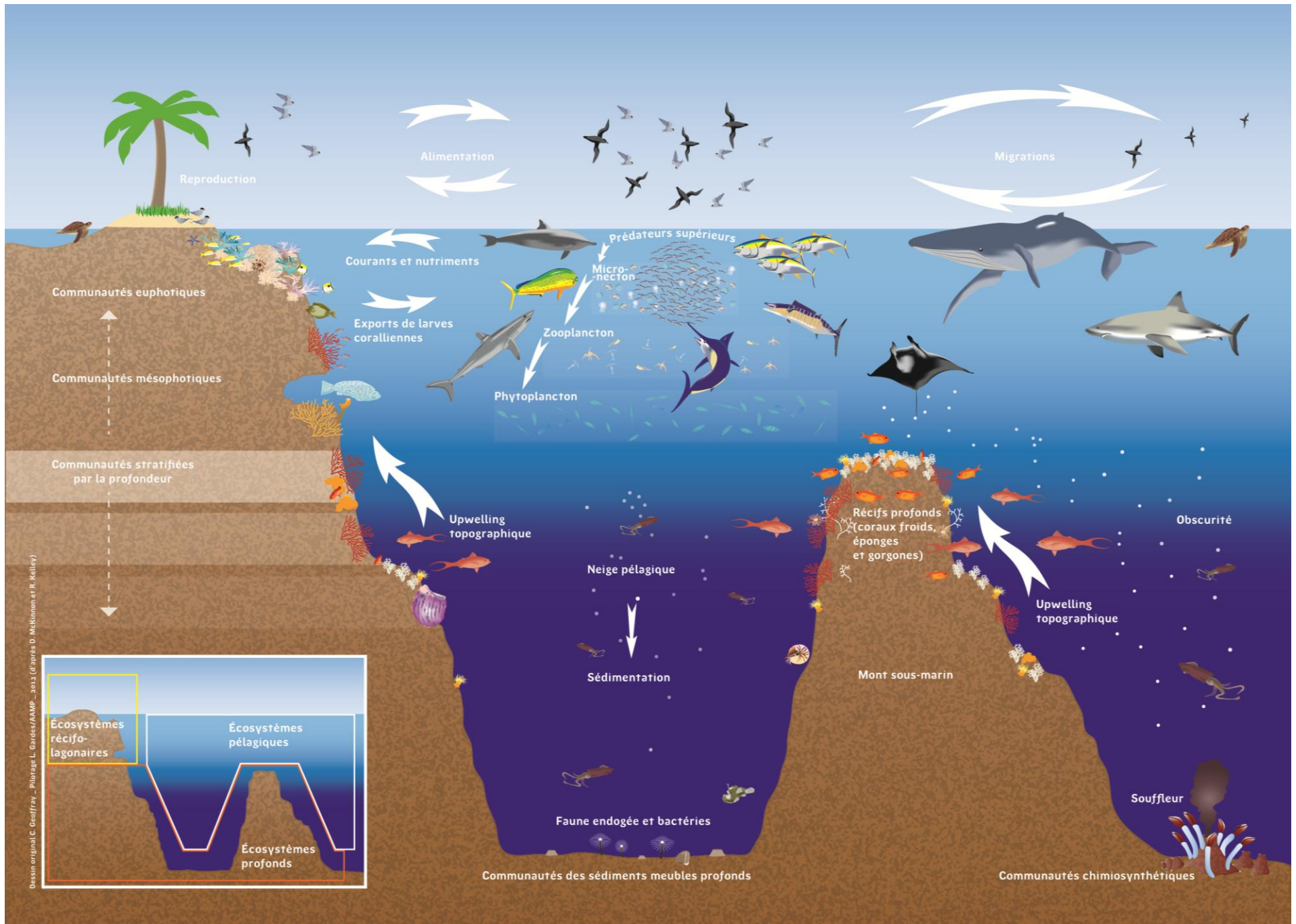
Le présent document est donc structuré selon les trois grands groupes d'écosystèmes rencontrés au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie :

- **Les écosystèmes benthiques profonds** : liés à la complexité géologique des fonds marins, ils ont pour support des organismes fixés (coraux froids, éponges, etc...). Ils sont présents sur les pentes des îles, récifs et monts sous-marins essentiellement à des profondeurs comprises entre 200 et 2 000 mètres.
- **Les écosystèmes pélagiques** : associés aux masses d'eau océaniques, de nombreux organismes peuplent la colonne d'eau et interagissent. La dynamique complexe de ces écosystèmes est liée aux caractéristiques bio-physico-chimiques et au mouvement des masses d'eau.
- **Les écosystèmes récifo-lagonaires et insulaires** : ils se développent au sommet des reliefs sous marins les plus importants. Leur existence est liée aux coraux, animaux fixés dont la plupart affectionnent les eaux claires et chaudes.

Ces groupes d'écosystèmes n'étant pas indépendants et déconnectés les uns des autres, une quatrième partie traitera des **liens et interactions existant entre eux**. Ces interactions, liées à des processus physiques ou écologiques, sont souvent mal connues, mais commencent à être appréhendées à l'aide de nouveaux outils d'analyse (modélisation, marquages satellites,...).

Seront ensuite traités les **thèmes transversaux** : les menaces globales (changement climatique, macro-déchets) et les activités humaines non spécifiques à un écosystème particulier (substances actives, transport...).

Deux dernières parties traiteront du **patrimoine culturel et historique** et des **enjeux d'intégration régionale** en vue de mettre en œuvre une gestion adaptée à l'échelle des écosystèmes.



2.3. Processus d'élaboration

Au sein de ces grands ensembles, les enjeux seront caractérisés selon deux types de « enjeux de gestion » :

- Des **enjeux de conservation** : qui constituent des éléments particuliers du patrimoine naturel pour lesquels des actions de conservation sont à rechercher
- Des **enjeux socio-économiques** qui correspondent à des activités humaines pour lesquelles des objectifs de développement durable sont à rechercher.

La définition des enjeux repose sur une analyse croisée entre les enjeux de conservation et les impératifs socio-économiques d'un territoire en développement tel que la Nouvelle-Calédonie. La rencontre et la mise en cohérence de ces deux catégories d'enjeux permettent d'optimiser les retombées économiques des activités tout en garantissant la conservation de la biodiversité, des processus écologiques et des ressources.



La mise en œuvre de l'analyse stratégique repose sur une alternance de travaux techniques et d'étapes de concertation.

La première phase consiste à établir un diagnostic permettant de mettre en évidence les principaux éléments des écosystèmes, les usages (actuels et à venir lorsqu'ils peuvent être anticipés) et les menaces globales à prendre en considération à l'échelle de l'Espace maritime et par zones. La hiérarchisation et le croisement de ces enjeux permettent ensuite de définir des « enjeux de gestion » intégrant à la fois les enjeux de conservation et socio-économiques.

Ce diagnostic est construit et partagé avec les acteurs du pays. Sur cette base, peuvent alors être définies et discutées les orientations de gestion spécifiques aux différents espaces et usages, ainsi que des « propositions d'action » visant à atteindre les objectifs retenus.

Ces différentes options théoriques, basées sur la meilleure connaissance disponible, servent alors de support à une ultime phase de concertation, à l'issue de laquelle la Nouvelle-Calédonie décide des orientations retenues pour la mise en place de sa politique de gestion.

Les étapes :

- établir un bilan des connaissances sur le patrimoine naturel marin, le fonctionnement des écosystèmes et les usages ;
- caractériser et hiérarchiser les enjeux ;
- synthétiser et croiser les enjeux de manière à définir des objectifs ou « enjeux de gestion » par zone ;
- élaborer et proposer des orientations de gestion reposant sur la création d'aires marines protégées ;
- établir d'autres propositions d'action, en matière de gestion, d'acquisition de nouvelles connaissances, de coopération régionale.

Afin de garantir la qualité de l'analyse, les services du gouvernement se sont pleinement impliqués dans la mise en œuvre de ce projet, ainsi que différents partenaires techniques et scientifiques.

Ainsi, tout au long de la rédaction de la synthèse des connaissances réalisée par l'antenne Nouvelle-Calédonie de l'Agence des aires marines protégées, près d'une cinquantaine d'experts (chercheurs, naturalistes, passionnés de culture et d'histoire, techniciens d'administrations et d'associations partenaires...) ont fourni des informations et ont participé à la validation des analyses, puis à la relecture.

Des échanges ont été organisés dans le cadre d'un comité de concertation mobilisé :

- À l'occasion de séances plénières réunissant l'ensemble des usagers et autres parties intéressées par le projet à différentes phases clés du processus.
- En comité technique, réunissant des représentants des quatre collèges correspondant aux différentes parties concernées : collectivités, secteur privé, société civile et institutions de recherche ou développement. Cette formation plus opérationnelle a été réunie régulièrement pour suivre et contribuer aux différentes étapes de rédaction de l'analyse stratégique.

Trois phases principales de concertation ont été organisées en séances plénières :

- Au lancement du processus (novembre 2012) : pour présenter les objectifs généraux du projet, la méthodologie, le programme de travail, et pour évaluer les modalités de contribution des parties prenantes.
- Au terme de la phase de synthèse des connaissances et d'identification des enjeux (décembre 2013).
- Au moment de la définition des grandes orientations de gestion du parc naturel et des propositions d'action, notamment la préparation du projet d'arrêté de création du parc (mars 2014).

Ces échanges réguliers ont permis, notamment, de tenir informées les collectivités de la Nouvelle-Calédonie sur les avancées de l'étude sur un certain nombre de thématiques liées à des politiques relevant de leurs compétences (développement économique et environnement notamment).

Enfin, la concertation a reposé également sur les instances de gouvernance déjà en place, en particulier la Commission des ressources marines et le Comité consultatif de l'environnement. Ces instances ont été officiellement consultées dans le cadre de la préparation de l'arrêté de création du parc naturel de la mer de Corail.



2.4. Principes et outils d'analyse

2.4.1. Quelques définitions

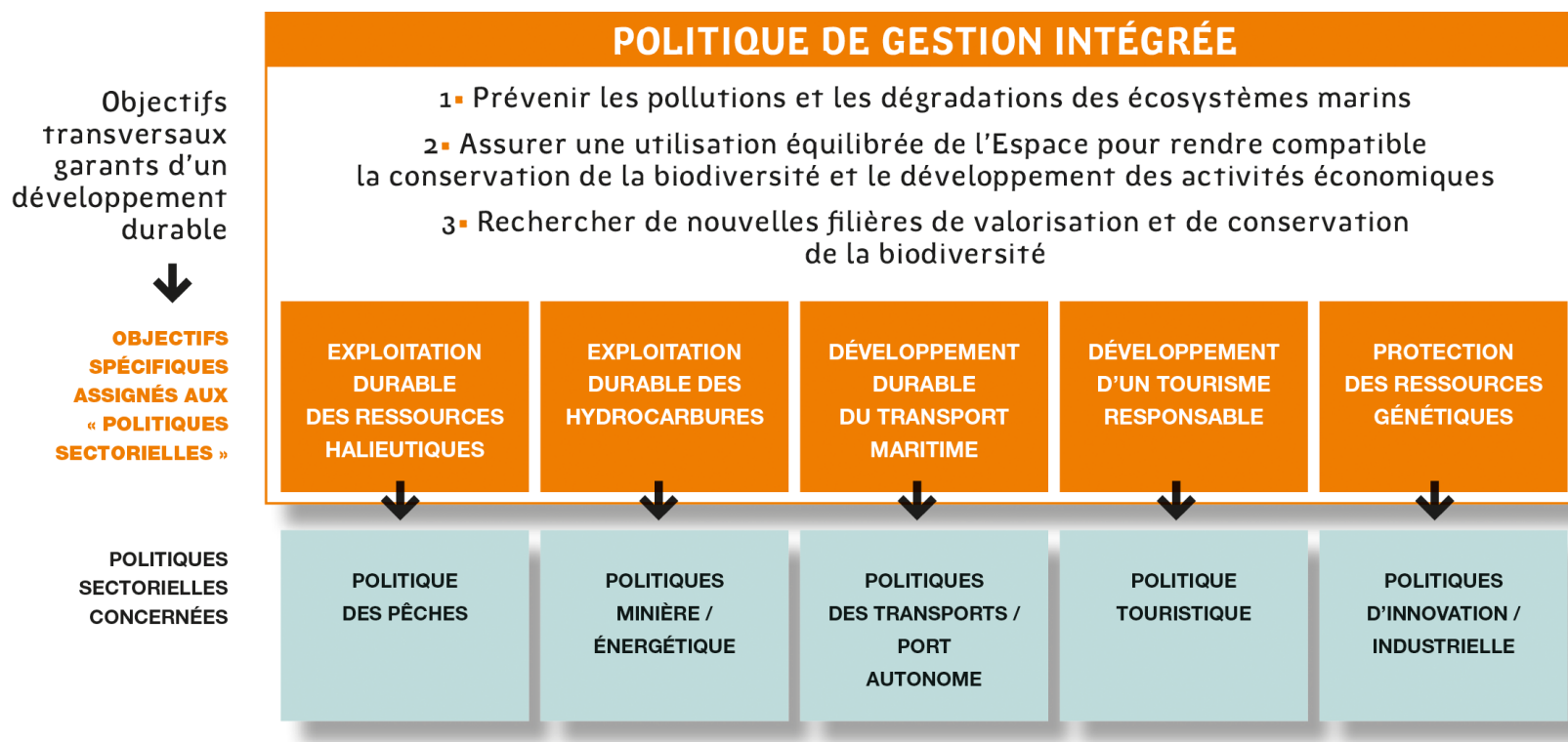
Approche intégrée

La gestion intégrée des espaces marins se rapporte à *l'aménagement et à l'utilisation durable des zones marines prenant en considération le développement économique et social, tout en sauvegardant les équilibres biologiques et écologiques fragiles.*

Une « politique de gestion intégrée » n'est donc pas une politique normative classique (telle qu'une politique des pêches par exemple), mais recouvre plutôt un ensemble

- **d'objectifs transversaux** garants d'une gestion écosystémique et d'un développement durable des activités maritimes
- **d'actions de coordination** visant à assurer la bonne cohérence entre les objectifs sectoriels spécifiques et ces objectifs transversaux.

Il s'agit ainsi de **favoriser la cohérence** entre les approches « sectorielles » (par ex. gestion des pêches, protection de la nature, exploitation des ressources minérales, lutte contre les pollutions...) et les objectifs de gestion attribués aux différents espaces marins en fonction des enjeux spécifiques qui les caractérisent.



Planification spatiale marine

La planification spatiale marine est un processus par lequel le gestionnaire vise à identifier et cartographier les principaux enjeux de développement durable associés aux différents espaces marins.

Sa finalité consiste à **attribuer à ces espaces des vocations prioritaires et des objectifs de gestion**, qui pourront notamment être atteints par la mise en place d'un réseau cohérent d'aires marines protégées. C'est une démarche destinée aux décideurs pour les accompagner dans leurs choix de gestion.

Aires marines protégées

En lien avec cette approche spatiale des questions de gestion, de nouveaux outils de gestion sont aujourd'hui de plus en plus mobilisés de part le monde : ce sont les « aires marines protégées » (AMP), terme générique regroupant en fait une importante diversité d'outils sur le terrain.

Certains de ces outils ont un fort caractère réglementaire et servent à mettre en œuvre des mesures de conservation plus ou moins strictes (les aires de gestion durable des ressources, réserves naturelles marines, réserves intégrales en sont quelques exemples). Ces outils sont en général mobilisés sur des espaces de petite à moyenne superficie afin de coller au mieux à une ou des problématiques de gestion ou de sites particuliers, notamment en lien avec leur très forte vulnérabilité ou sensibilité.

D'autres outils, mis en œuvre à grande échelle, ont vocation à renouveler la gouvernance en mer, en mettant tous les acteurs d'un territoire autour d'une même table pour définir en concertation l'avenir de leur territoire. Ces outils visent également à créer, sur le moyen terme (plans de gestion à 15 ans), les conditions favorables à la conservation des écosystèmes et au développement durable des usages maritimes. Les **parcs naturels** de la législation de la Nouvelle-Calédonie et leur zonage spécifique peuvent concourir à cet objectif.

Enjeux de gestion

Les enjeux de gestion caractérisent, pour les différentes thématiques d'étude, les enjeux identifiées dans les différentes zones de l'Espace maritime.

Elles se basent sur l'identification :

- des « enjeux de conservation » (voir chapitre 2.4.2.) qui, dans une approche « écosystémique », seront évaluées à partir :
 - o des connaissances disponibles sur les régions physiques et/ou biologiques qui caractérisent l'Espace maritime, la biogéographie et les différentes dimensions de connectivité
 - o des critères définis par la Convention sur la diversité biologique pour établir les « EBSA » ou AEBS « aires écologiquement et biologiquement significatives ».
- des « enjeux socio-économiques » établies sur base de la démarche « DPSIR » qui permettra de décomposer chaque activité humaine selon une grille d'analyse commune (chapitre 2.4.3.). L'analyse visera également à faire apparaître les principales opportunités et menaces.

Chaque cible de gestion sera documentée, si possible, par des couches d'information géographique qui alimenteront les outils d'aide à la décision, afin d'aboutir à l'identification des orientations de gestion.



2.4.2. Méthodologie retenue pour la détermination des « enjeux de conservation »

Le travail s'appuie sur des standards ou concepts méthodologiques internationalement reconnus, et, dans la mesure du possible, ceux repris ou développés régionalement, en Australie notamment, de telle sorte que cette base conceptuelle partagée puisse faciliter la collaboration en matière de gestion de la « mer de Corail ».

Les régions naturelles, la biogéographie et la connectivité

La **régionalisation** est une méthode visant à définir des régions homogènes au plan des facteurs de l'environnement et/ou des caractéristiques des écosystèmes.

En fonction des données disponibles, elles sont basées sur des propriétés physiques (on parlera alors de « régionalisation physique ») auxquelles seront ajoutées, lorsque cela est possible, des informations biologiques (on parlera alors de « biorégionalisation »).

Les bio régionalisations sont considérées comme des outils essentiels pour la gestion des océans en ce sens qu'elles aident à comprendre comment et où les taxons sont distribués et à marquer les limites entre les régimes océanographiques. Elles peuvent fournir, dans la mesure des connaissances disponibles, une base sur laquelle la diversité de la vie peut être conservée et gérée durablement et équitablement.

En 2009, la Commission océanographique internationale de l'UNESCO a proposé une biogéographie des écosystèmes profonds et pélagiques nommée GOODS (Global Open Ocean and Deep Seabed). Cette classification biogéographique est un outil de planification qui intègre de multiples couches d'informations et d'extrapolation des données existantes en grandes « biorégions ou provinces » (sur la base d'assemblages de flore, faune et des facteurs environnementaux contenus dans des limites spatiales distinctes mais dynamiques).

Dans le cadre de la présente analyse, les informations relatives aux régions physiques et/ou biologiques seront synthétisées pour chaque écosystème caractéristique de l'Espace maritime (profond, pélagique, corallien).

Cette régionalisation pourra servir de support à la définition de zonages de gestion et à la synthèse des niveaux de connaissances, par thème et par zone géographique, afin de contribuer à la structuration d'une stratégie d'acquisition de connaissances à des échelles appropriées.

Outre la détermination des zones prioritaires de gestion et d'acquisition de connaissance, ces informations seront également très utiles à l'identification des enjeux et priorités géographiques en matière de **coopération régionale**, tant d'un point de vue de l'atteinte de l'objectif général d'une « gestion écosystémique » s'affranchissant des frontières, que d'une meilleure compréhension desdits écosystèmes et de leur fonctionnement.

La **biogéographie** est une branche à la croisée des sciences dites naturelles - géographie physique, pédologie, écologie - et de l'évolution, qui étudie la vie à la surface du globe par des analyses descriptives et explicatives de la répartition des êtres vivants, ou des communautés d'êtres vivants. Ces dernières années la génétique a permis des progrès constants dans la description des trajets des espèces et la mise en évidence du rôle des événements historiques ou des fluctuations climatiques pour expliquer l'origine et la répartition actuelle des êtres vivants.

La **connectivité écologique** désigne la connexion fonctionnelle et effective nécessaire au fonctionnement, à la stabilité et à la résilience des écosystèmes sur le long terme. La connectivité s'exprime à différentes échelles spatiales, fonctionnelles et temporelles. C'est un moteur essentiel de la répartition des espèces.

Si la compréhension des processus reste encore très fractionnaire dans l'Espace maritime et ailleurs, certaines caractéristiques de l'environnement (facteurs extrinsèques) et des caractéristiques propres aux espèces (facteurs intrinsèques) sont aujourd'hui reconnus pour influencer la répartition des espèces et des communautés.

Parmi les facteurs extrinsèques, on peut noter i) des processus dynamiques tels que la courantologie générale ou les phénomènes océanographiques particuliers qui peuvent exister en lien avec des éléments singuliers de la topographie ou des événements extrêmes ou ii) des caractéristiques de

l'habitat telles que la profondeur et la topographie, la nature du substrat ou les caractéristiques morpho-sédimentaires.

Les facteurs intrinsèques concernent quant à eux le développement larvaire, la migration aux stades juvénile et adulte, ainsi que les exigences écologiques.

Les critères « EBSA »

En ce qui concerne la conservation des écosystèmes, la priorisation des enjeux se base sur les critères entérinés par la Convention sur la diversité biologique (CDB) pour l'identification des EBSA/AEBS (« aires écologiquement et biologiquement significatives ») à l'occasion de la 9^{ème} Conférence des parties de la convention en 2008 (voir décision UNEP/CBD/COP/DEC/IX/20 paragraphes 14 et 18 + annexe I).

A ce jour, ces critères ont en particulier été utilisés dans le cadre de l'initiative « Global ocean biodiversity initiative » (GOBI) visant à identifier les principaux enjeux de conservation dans les eaux internationales :

Critère 1) Caractère unique ou rareté

⇒ Zones contenant soit (i) des espèces, des populations ou des communautés uniques (la seule de son genre), rares (présentes dans peu d'endroits) ou endémiques et/ou (ii) des habitats ou écosystèmes uniques, rares ou particuliers et/ou (iii) des caractéristiques océanographiques ou géomorphologiques uniques ou inhabituelles.

Critère 2) Importance particulière pour les stades biologiques des espèces

⇒ Zones nécessaires à une population pour qu'elle survive et se développe.

Critère 3) Importance pour les espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants

⇒ Zone contenant des assemblages importants ou zone critique pour la survie et le rétablissement des espèces et / ou habitats en danger, menacés, en déclin.

Critère 4) vulnérabilité, fragilité, sensibilité ou à récupération lente

⇒ Les zones qui contiennent une proportion relativement élevée d'habitats sensibles, de biotopes ou d'espèces fonctionnellement fragiles (très sensibles à la dégradation ou à l'épuisement par l'activité humaine ou par des événements naturels) ou dont la récupération est lente.

Vulnérabilité : degré auquel une unité (tout ou partie d'un habitat naturel, une espèce) est susceptible de pâtir de l'exposition à une perturbation et la capacité (ou l'impossibilité) de l'unité à y faire face. On peut ainsi qualifier le degré de vulnérabilité des habitats ou espèces en fonction de :

- Leur *exposition* à des stress ou des perturbations, qu'ils résultent d'une activité humaine ou d'un phénomène naturel. Ces pressions peuvent être temporaires (cyclone) ou résulter d'une activité régulière (mouillage, activité de pêche).
- Leur *sensibilité* aux stress ou aux perturbations, c'est-à-dire leur capacité à résister à ces pressions, à les absorber ou à se rétablir ensuite (notion de *résilience*).

Critère 5) productivité biologique

⇒ Zone contenant des espèces, des populations ou des communautés ayant une productivité biologique naturellement élevée.

Critère 6) diversité biologique

⇒ Zone contenant une diversité relativement plus élevée d'écosystèmes, d'habitats, de communautés ou d'espèces, ou ayant une plus grande diversité génétique.

Critère 7) caractère naturel (peu impacté)

⇒ Zone relativement moins impactée en raison de l'absence ou de faible niveau de perturbation ou de dégradation d'origine anthropique.

Deux points importants à noter :

Un retour d'expérience des premières démarches de mise en œuvre de ces critères dans le cadre du programme GOBI a conduit à la diffusion d'un document guide de référence pour la mise en œuvre des critères EBSA (Ardron et al., 2009) :

- Du fait de la similarité entre les **critères n° 2 et 3**, les auteurs de ce document ont proposé de les regrouper pour l'évaluation des zones potentiellement à enjeu en raison des espèces ou habitats qu'elles hébergent. Ces deux critères seront donc regroupés sous l'intitulé « importance particulière pour les espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants » dans le présent document ;
- Compte tenu du caractère globalement très peu anthropisé de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, le **critère n° 7** serait non discriminant et n'a donc pas été retenu dans le cadre du présent document. Toutefois, la très faible anthropisation actuelle de l'Espace maritime constitue une caractéristique importante de cette zone qui apparaîtra comme un élément clé dans la synthèse des enjeux.

Les « enjeux de conservation » seront donc les zones caractérisées par un ou plusieurs des cinq critères définis ci-dessus, dans la mesure où les connaissances disponibles auront permis leur quantification et leur cartographie.

Cependant, considérant le fait que la connaissance du milieu marin est encore très partielle, que les données sont souvent peu nombreuses et éparées et que la compréhension des processus écosystémiques est incomplète, l'application de ces critères à un tel projet demeure une première tentative et sera à utiliser avec précaution.

L'extrapolation doit notamment tenir compte :

- de l'inexistence de la plupart des informations idéalement et théoriquement souhaitées
- des questions relatives à l'échelle d'application du critère (en général, l'échelle appropriée est assez évidente, comme la gamme de déplacement d'un individu, la répartition d'une espèce, ou la persistance d'un événement océanographique) ;

- de l'évaluation de l'importance relative / la signification d'une zone pour un critère donné (rejoint la classification des zones d'intérêt local, régional, mondial développée dans l'AER)
- des variabilités spatiale et temporelle, en distinguant par exemple les processus océanographiques persistants et temporaires (fronts, upwellings) ;
- de la robustesse des indicateurs, en lien avec la précision et/ou l'incertitude associée aux données.

Ces questions doivent être prises en considération de manière générale dans tous les processus de décision qui vont du diagnostic au projet de gestion.



2.4.3. Méthodologie retenue pour la détermination des « enjeux socio-économiques »

Dans le cas des usages, l'approche doit permettre de définir les outils d'exploitation durable des ressources biologiques ou minérales. Cette approche prospective a pour objectif de proposer aux décideurs un cadre d'action qui garantit les retombées économiques de l'exploitation des ressources (services rendus) sans en compromettre la durabilité. Cette démarche est appliquée aux activités actuelles et potentielles compte tenu des ressources minérales et biologiques identifiées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Elle concerne principalement les ressources minérales et hydrocarbures, les ressources halieutiques et les ressources génétiques (ex : substances actives), mais aussi les activités commerciales et de loisir.

Afin de faciliter la compréhension des enjeux relatifs à chaque activité humaine, cette dernière sera décomposée systématiquement selon la méthode « DPSIR ». Ce cadre aide à organiser et à structurer ces informations dans le contexte d'une chaîne qui les relie (UE, 2003 ; Niemeijer et de Groot, 2006) :

- les **forces motrices** (Drivers) du développement social et économique, c'est-à-dire les activités humaines,
- exercent des **pressions** sur l'environnement (Pressures),
- qui peuvent modifier son **état** (State),
- entraînant alors des **impacts** sur la santé humaine et / ou les fonctions de l'écosystème ou les ressources (Impacts)
- et nécessitent alors la mise en œuvre de **mesures de gestion** (Responses).

Cette démarche permet ainsi de qualifier les usages, les pressions et impacts qu'ils génèrent et d'orienter ainsi vers les mesures de gestion les plus pertinentes au regard des enjeux identifiés à l'échelle des écosystèmes (Figure 2).

La démarche se basera également sur une approche de confrontation entre opportunités (quelles retombées économiques ?) et menaces (quel impact sur l'écosystème ?) pour chaque activité. Dans la mesure du possible, la démarche s'appuiera sur une évaluation des services actuels et/ou potentiels rendus par les écosystèmes étudiés.

L'objectif est d'optimiser les opportunités et de réduire les menaces, mais aussi d'identifier les activités à promouvoir et les règles d'usage à envisager pour minimiser leur impact potentiel sur le milieu naturel.

Bien entendu, la mise en œuvre de cette analyse systémique sera partielle, dans un certain nombre de cas, en raison des lacunes actuelles de données ou de connaissances relatives à l'un ou plusieurs des éléments du cadre théorique DPSIR. Par exemple, pour la pêche récifale, les pressions sont quelques fois décrites (effort de pêche) mais pas les impacts. En effet, en milieu récifal, l'impact de la pêche sur la dynamique des populations exploitées n'a été mesuré que pour de très rares espèces.

Cette approche permettra ainsi de clarifier les niveaux de connaissance de chaque élément du système, pour chaque activité humaine considérée.

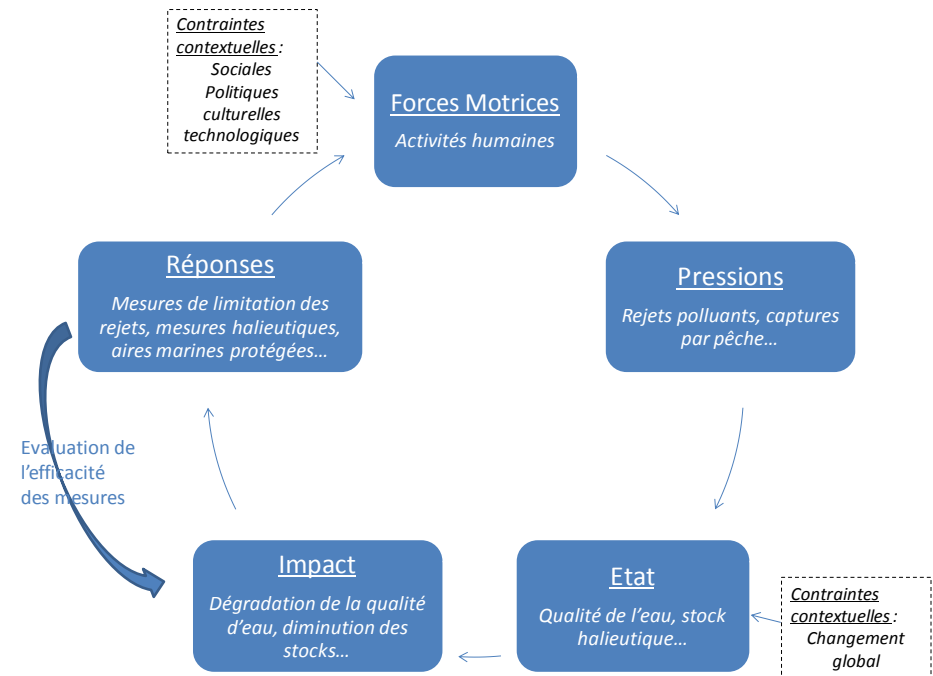


Figure 2 : Logigramme décomposant les cinq étapes de la démarche « DPSIR »

2.4.4. Qualification, spatialisation et gestion des données

Une attention particulière est portée à la qualification du degré de connaissance des différents thèmes abordés et des espaces étudiés. Le travail a mis en évidence les thèmes et/ou espaces pour lesquels les lacunes de connaissance sont les plus importantes, aux plans qualitatif et quantitatif. Une hiérarchisation - thématique et spatiale - des besoins de connaissance découle de ce travail d'analyse. Cette étape préfiguratrice des programmes de connaissance à venir se fera en étroite collaboration avec les gestionnaires et les organismes scientifiques.

Les données sélectionnées répondent à des critères de pertinence et de cohérence en termes d'échelle spatiale.

Pour les données descriptives des espèces, ressources et activités, seules les données acquises en Nouvelle-Calédonie ont été utilisées. Pour le fonctionnement des écosystèmes et l'évaluation des pressions liées aux activités humaines, les exemples ont été repris dans la littérature même si aucune information n'existe sur la Nouvelle-Calédonie.

La priorité a été donnée à l'acquisition de données facilement accessibles et qui permettent d'illustrer les enjeux à l'échelle de travail de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

La disponibilité des publications scientifiques a été relativement aisée, auprès des chercheurs eux-mêmes ou via des bases de données bibliographiques de l'IRD (Horizon) ou à celles auxquelles l'IRD est abonné. Le programme ZoNéCo rend disponible la totalité de ses rapports sur son site internet. Il ne manquait que quelques références issues de la première phase du projet (1991-1996) qui ont été retrouvées et cataloguées lors de l'analyse stratégique.

L'accès aux données s'est révélé plus complexe pour différentes raisons :

- Données anciennes :
 - o Il est probable que certaines ont été perdues avec le départ des chercheurs à la retraite ou en mobilité, car les efforts de structuration des données sont récents dans la plupart des institutions (moins de 10 ans), et il n'existait pas auparavant de politique de gestion globale de la donnée ;
 - o Certaines données (obtenues notamment lors de ZoNéCo 1) n'existent qu'en format papier, certaines étant non informatisables (données de sismique réflexion notamment), d'autres sont numérisables mais nécessitent des moyens complémentaires ;
- Données récentes :
 - o Problème général de vocation et valorisation des projets scientifiques, puisque les financements de projets de recherche fondamentale ne comprennent pas de transferts en appui aux politiques publiques, alors que ces travaux de synthèse et de valorisation des acquis sont complexes, coûteux et chronophages.
 - o Manque de disponibilité des chercheurs : souvent impliqués dans de nombreux projets, ils n'ont que très peu de temps à consacrer aux travaux de valorisation.
 - o Délai nécessaire entre l'acquisition de la donnée, sa valorisation scientifique par le détenteur et sa « libération » pour une exploitation dans le cadre de documents techniques compte tenu du caractère public de la donnée (en lien avec son financement public).

La synthèse des données disponibles sous forme de cartes thématiques s'est heurtée généralement au caractère fractionnaire des données disponibles. Même lorsque des données sont disponibles à grande échelle (données de télédétection satellitaire ou à partir de bateaux, observations par survol, ...), les indicateurs pertinents permettant de caractériser les zones à enjeu sont souvent des indicateurs composites construits à partir de plusieurs métriques.

Un bilan des données exploitables a été dressé et un programme de travail de mise en forme des données a été établi avec les détenteurs de la donnée (voir Annexe 2).

Une fois les données identifiées, la première étape a consisté à évaluer la possibilité de les rendre exploitables dans le cadre des outils d'analyse.

A l'exception des données physiques (géologie, environnement pélagique), une proportion très faible des données identifiées étaient exploitables en l'état, même si le travail de structuration et de bancarisation des données avait déjà démarré chez les principaux détenteurs de données (BDD Géorépertoire du gouvernement, Lagplon de l'IRD, Basexp du Muséum).

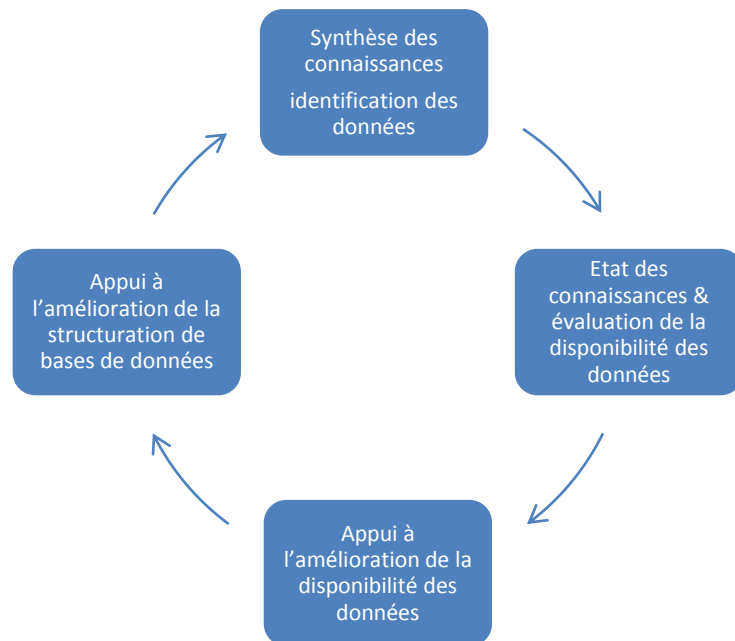
Le partenariat avec l'Agence des aires marines protégées et la mobilisation de moyens financiers complémentaires a, dans certains cas, permis d'accélérer cette structuration. L'analyse stratégique a parfois été l'occasion d'initier cette démarche de structuration (SCO).

L'utilisation de données issues de programmes de recherche précédents à des fins d'analyse écologique est une démarche qui intéresse aussi bien les instituts de recherche, dans une perspective de capitalisation et d'orientation

des futurs projets de recherche, que les gestionnaires dans le cadre de l'analyse stratégique.

Les données mobilisées pour l'analyse seront capitalisées au sein des infrastructures de gestion des données du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (DTSI) en vue de processus de décision ultérieurs, mais aussi d'études à des échelles spatiales supérieures (mer de Corail, projet PACIOCEA) ou inférieures (plans de gestion des futures AMP). Cet objectif pourra être atteint sous la forme d'un système d'information centralisé et par la mise en réseau des bases de données existantes. Cette capitalisation prendra en compte l'évolution des procédures de gestion et des outils (le SIG de la direction des affaires maritimes par exemple).

Le présent travail de spatialisation sert de support à la définition des orientations de gestion, mais aussi à l'évaluation des lacunes de connaissances, par thème et par zone géographique, afin de structurer une stratégie d'acquisition de connaissances, en partenariat avec les organismes scientifiques. Cette stratégie pourra servir aux organismes financeurs à orienter leurs interventions.



Objectifs généraux :
Optimiser la conservation et le développement durable des activités

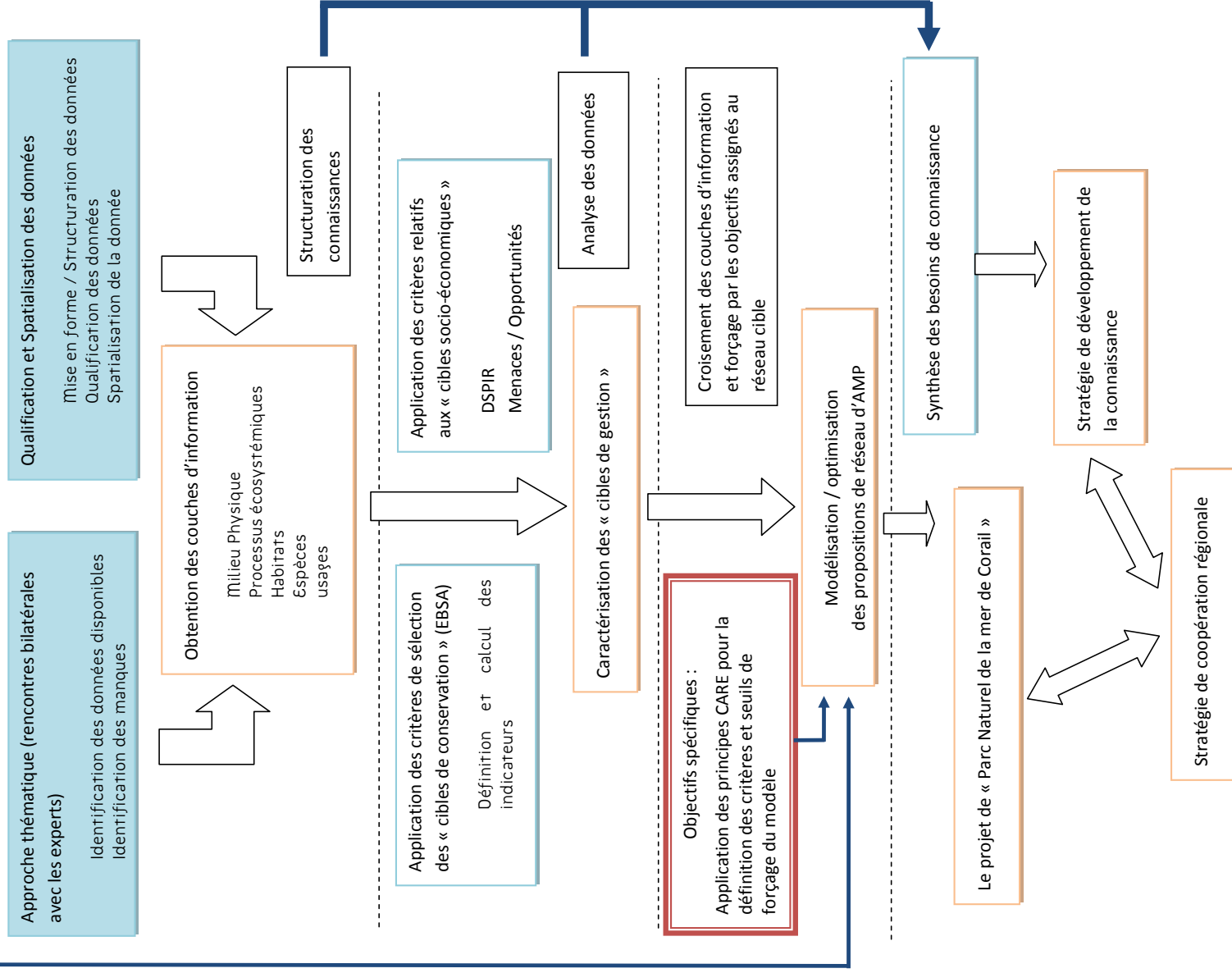


Schéma général de l'analyse

Partie 2

Analyse des enjeux – caractérisation des enjeux de gestion



3. Le milieu physique

3.1. La bathymétrie

Afin de compléter les connaissances bathymétriques issues des données acquises à l'échelle mondiale grâce aux satellites altimétriques (GEBCO), des données d'une plus grande précision ont été acquises à l'aide de sondeurs multifaisceaux dans le cadre du programme ZoNéCo (ZoNe éCONomique de Nouvelle-Calédonie). Ce programme a mobilisé des moyens lourds, tels que les navires océanographiques français L'Atalante, le Marion Dufresne et L'Alis, ou étrangers comme le Tangaroa (Nouvelle-Zélande) et le Southern Surveyor (Australie). Environ 34 % de l'Espace maritime est actuellement couvert par des données multifaisceaux.

En 2009, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a établi un atlas bathymétrique de l'Espace maritime synthétisant l'ensemble des données bathymétriques disponibles. En 2013, compte tenu des nouvelles acquisitions de données par des navires étrangers et français, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a entrepris de mettre à jour cet atlas dans le cadre d'une opération ZoNéCo.

Les données utilisées pour décrire la bathymétrie de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont celles de l'atlas de 2009, issues de la Banque de Données Bathymétriques de la Nouvelle-Calédonie (BDBNC) comprenant entre autres, des données de sondeurs multifaisceaux des campagnes financées par le programme ZoNéCo, des données mono faisceau du SHOM et des données altimétriques (Figure 3).

Elles ont permis le calcul de Modèles Numériques de Terrain (MNT) à différentes échelles (de 1/25 000^{ème} à 1/500 000^{ème}) selon la précision des relevés.

Ainsi, en fonction de la résolution des données, des cartes sont donc désormais disponibles du 1/5000^{ème} au 1/1 000 000^{ème}. Le MNT couvrant l'ensemble des eaux sous juridiction est au 1/500 000^{ème}.

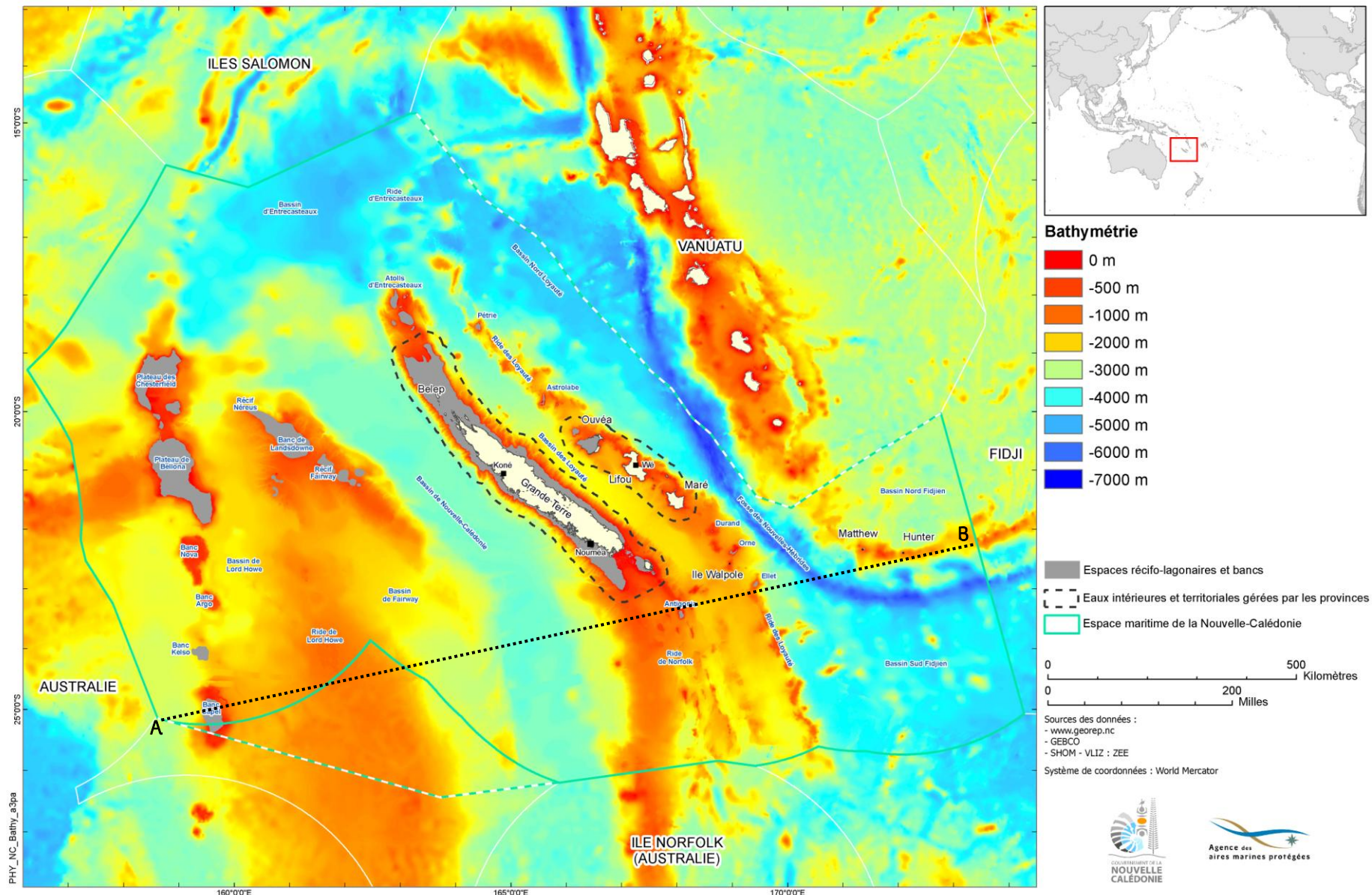


Figure 3: Carte bathymétrique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (source Atlas bathymétrique DTSI).

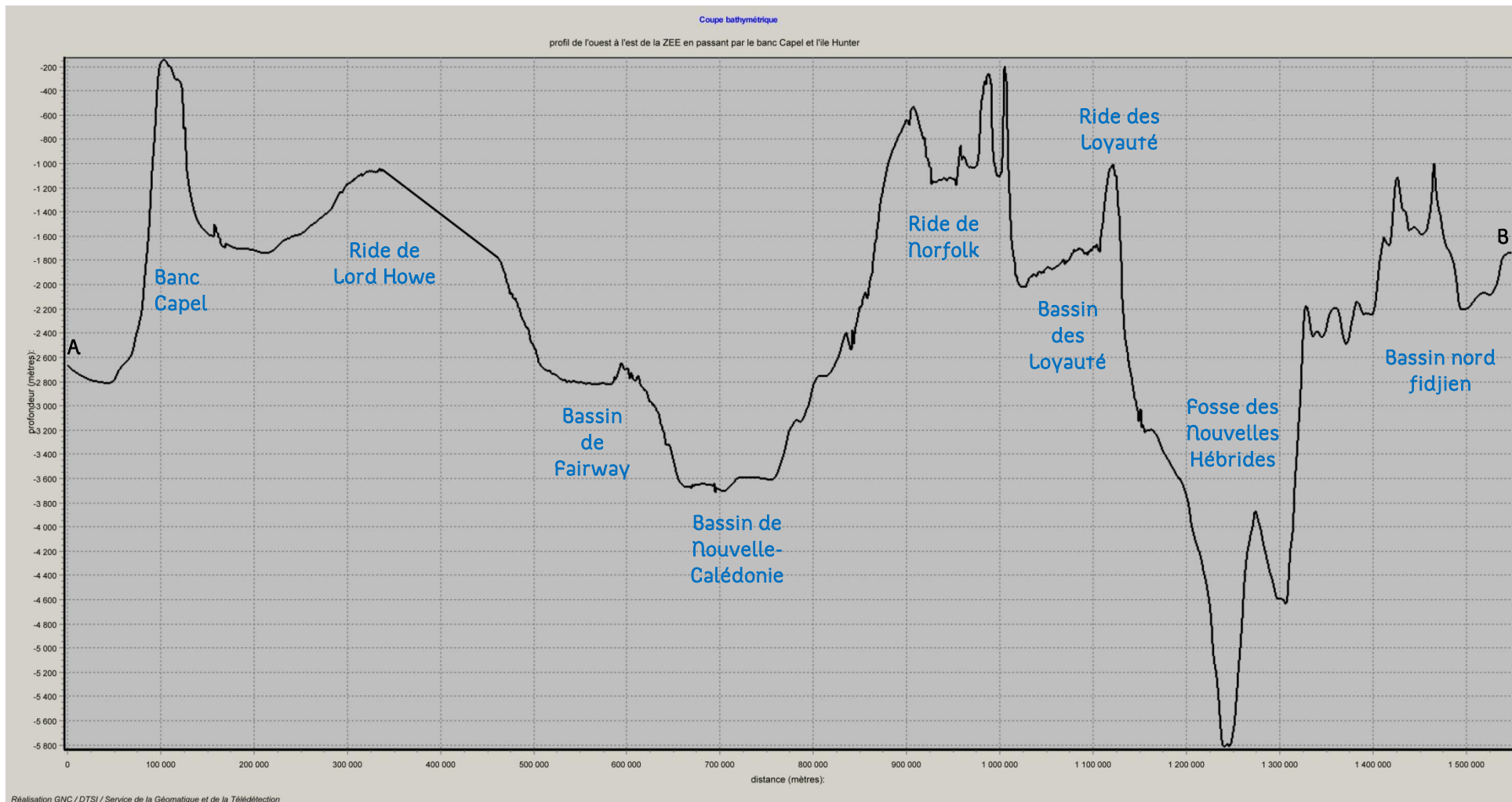


Figure 4: Profil bathymétrique de l'Esace maritime de la Nouvelle-Calédonie d'est en ouest passant par le Banc Capel et l'île Hunter. Voir profil A-B sur la Figure 3 (source DTSI).

3.2. Les grandes structures géologiques

Les structures physiographiques décrites au paragraphe précédent correspondent à l'expression de surface de grandes structures géologiques dont l'origine est liée à l'histoire géodynamique du Sud-ouest Pacifique (Figure 5).

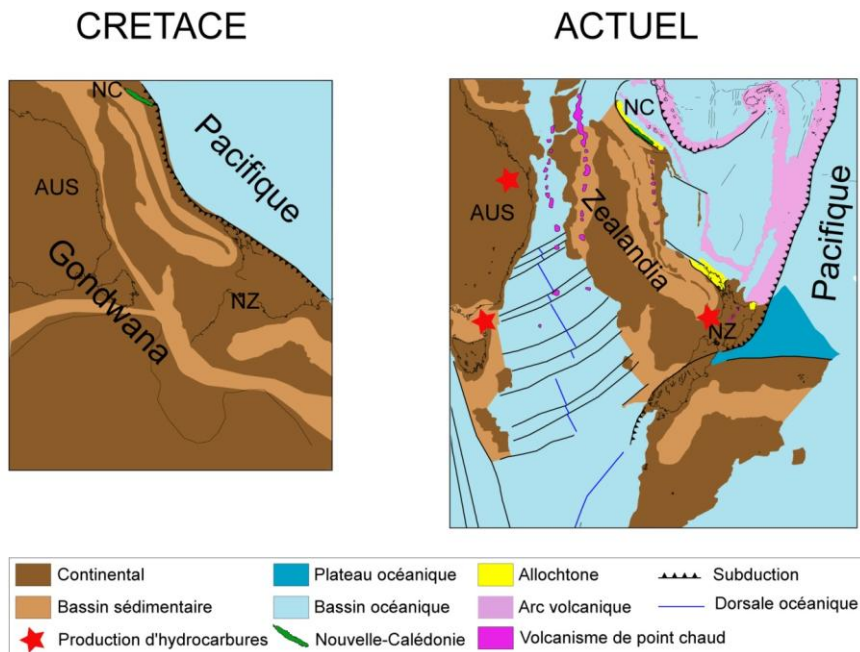


Figure 5 : Evolution géodynamique du Sud-ouest Pacifique (modifié d'après Bache et al., 2013). Au Crétacé la Nouvelle-Calédonie et sa ZEE se trouvent en bordure du super continent Gondwana, aujourd'hui elle se situe en bordure du continent Zealandia en grande partie immergé.

Au cours du Mésozoïque (400-65 Ma), la Nouvelle-Calédonie se situe sur la marge orientale du supercontinent Gondwana le long de laquelle la plaque Pacifique subducte sous le continent (Figure 4).

Au Crétacé, la bordure Est de cette marge (le futur continent Zealandia) se détache et se fragmente suite à une modification de la tectonique des plaques et laisse ainsi place à une succession de rides et de bassins.

Au Néogène (25-0 Ma) des processus mantelliques profonds induisent du volcanisme de point chaud diffus à travers toute la région formant de nombreux monts sous-marins et guyots. Durant cette période, une nouvelle limite de plaque s'instaure au Nord Est de la ZEE de Nouvelle-Calédonie avec l'établissement de la zone de subduction du Vanuatu.

Parmi les grandes structures de l'Espace maritime, on distingue actuellement (Figure 6) :

- **Des rides continentales** détachées de l'ancienne marge orientale du Gondwana, comprenant:
 - la ride de Lord Howe qui s'étend du sud du banc de Landsdowne jusqu'en Nouvelle-Zélande,
 - la ride de Fairway s'achevant au nord par le banc de Landsdowne et le récif Néréus,
 - la ride de Norfolk qui comprend les atolls d'Entrecasteaux, la Grande Terre, son lagon, et qui se prolonge jusqu'en Nouvelle-Zélande ;
- **Des rides volcaniques** formées de monts sous-marins et guyots, tels que :
 - l'alignement des guyots de Lord Howe, correspondant à une chaîne volcanique de point chaud qui s'étend depuis le plateau de Chesterfield au nord jusqu'au banc Capel au sud,
 - l'alignement des monts sous-marins de Norfolk,
 - la ride des Loyauté dont l'origine est encore discutée
- **Des bassins** sédimentaires dont la croûte est de nature continentale, tels que les bassins de Nouvelle-Calédonie, de Fairway, de Lord Howe, des Loyauté, Ouest Norfolk, et des bassins plus profonds dont la croûte est de nature océanique tels que les bassins Nord et Sud Fidjien, le Bassin d'Entrecasteaux et les bassins Nord et Sud Loyauté.

- Une fosse de subduction et l'arc volcanique actif associé dont font parties les îles de Matthew et Hunter
- D'autres monts sous-marins non alignés, sont présents sur la plupart des grandes structures. Les plus remarquables sont ceux des rides de Fairway, de Norfolk et des Loyauté, mais aussi des bassins Nord et Sud fidjien et du bassin Nord des Loyauté.

Le toit de certaines structures étant proche de la surface de l'eau, des récifs coralliens s'y sont développés laissant apparaître des « îles éloignées » dans une vaste étendue marine. C'est le cas des îlots situés sur les plateaux de Chesterfield et Bellona et les atolls d'Entrecasteaux, des cayes sableuses des récifs Pétrie et de l'Astrolabe et des îles de Walpole, Matthew et Hunter.

Toutes ces structures géologiques ont une influence sur les masses d'eau et la circulation océanique, sont sources de diversité biologique et présentent un potentiel en ressources hydrocarbures et minérales.

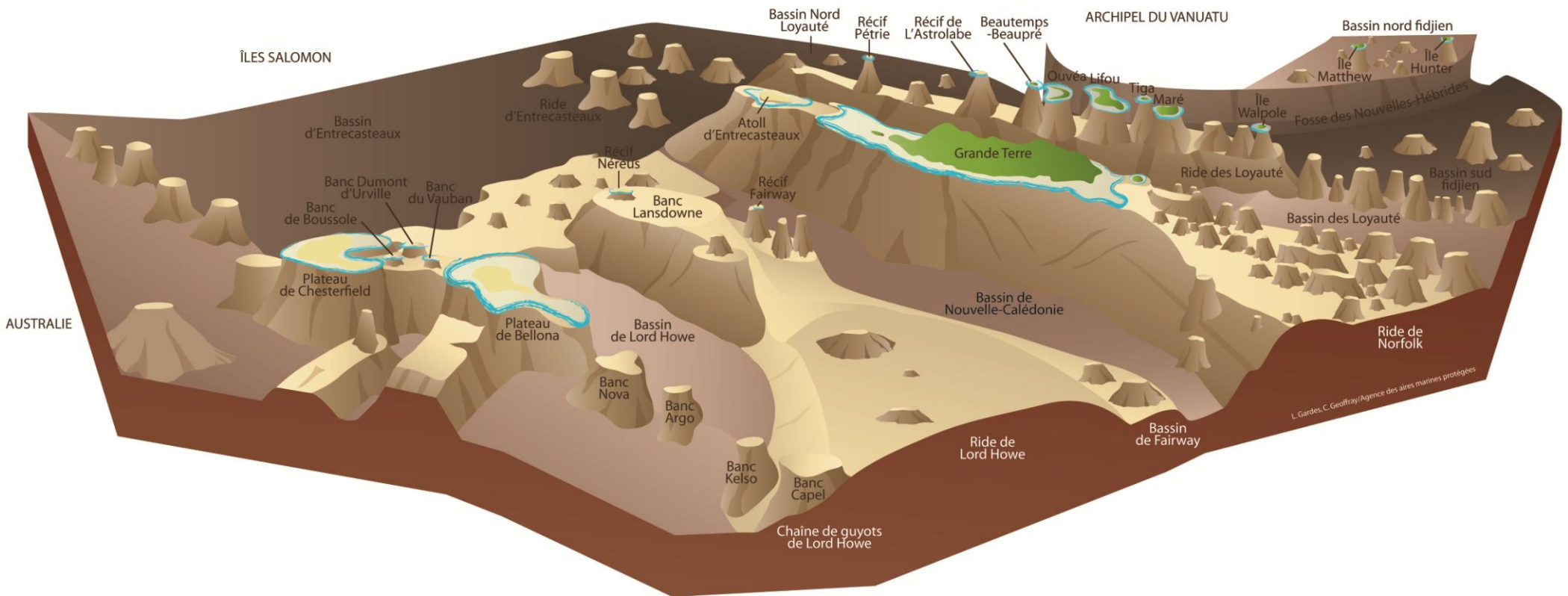


Figure 6 : Illustration simplifiée des grands ensembles de reliefs structurants les fonds marins de l'Espace maritime

3.3. Le climat

3.3.1. Caractéristiques saisonnières générales

Située juste au nord du tropique du Capricorne, la Nouvelle-Calédonie subit les influences tropicales et tempérées plus ou moins fortement selon les saisons (Figure 8 et Figure 7). Leurs effets sont toutefois limités par l'environnement maritime et la présence quasi permanente de l'alizé.

On distingue deux saisons principales (source Météo-France) :

- en **saison chaude**, centrée sur le premier trimestre, l'influence tropicale est prédominante et le temps rythmé par la position de la zone de convergence du Pacifique Sud (ZCPS). Les précipitations sont abondantes et les températures moyennes sont élevées bien que les extrêmes soient limités par l'influence maritime et l'alizé. C'est aussi la saison préférentielle d'apparition des dépressions tropicales et cyclones (voir § 3.3.2.), qui peuvent être à l'origine de dégâts très importants.
- en **saison fraîche**, de juin à septembre, la ZCPS se décale vers le nord-est. Les perturbations des régions tempérées affectant la mer de Tasman remontent alors vers le nord et les fronts froids associés peuvent affecter la Nouvelle-Calédonie où ils se manifestent par des précipitations et parfois des "coups d'ouest". Ces épisodes perturbés interrompent un temps généralement sec et frais avec des températures minimales relativement basses en certaines régions.

La transition entre ces deux saisons n'est pas toujours évidente à distinguer :

- la **saison sèche**, d'août à novembre, est à cheval entre la saison fraîche et la saison chaude. Cette partie de l'année se caractérise par des précipitations très faibles associées à des températures fraîches la nuit, mais de plus en plus élevées la journée sous l'action du rayonnement solaire qui atteint son maximum en décembre. L'évapotranspiration très importante n'est pas compensée par les maigres précipitations et les feux de brousse se propagent facilement sur une végétation déshydratée sous l'action d'un alizé renforcé par les brises thermiques. Le retour des précipitations est donc très attendu mais il peut être dramatiquement retardé pendant les épisodes El Niño.

- en fin de saison chaude/début de saison fraîche, la température de l'eau de mer encore chaude peut favoriser la formation d'épisodes pluvio-orageux importants, voire de dépressions.

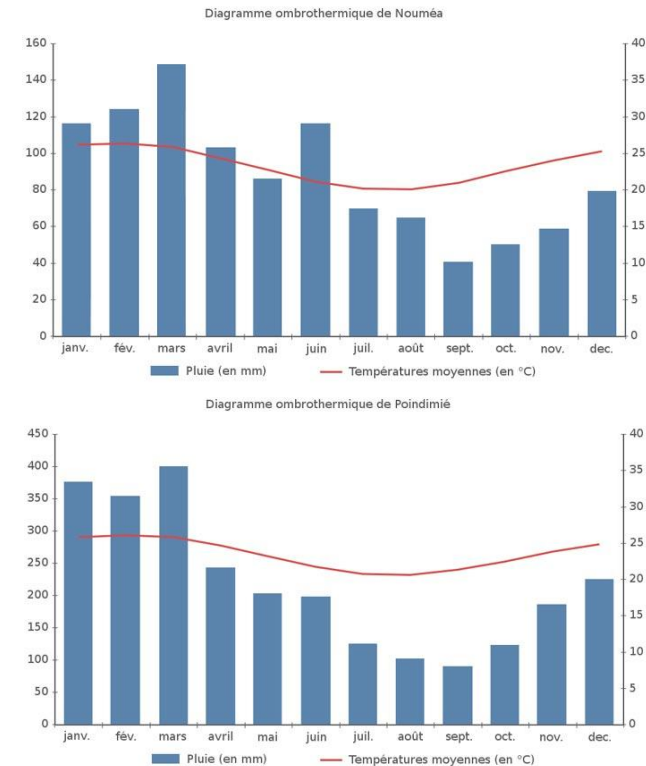


Figure 7 : diagrammes ombrothermiques des stations de Nouméa et Poindimié (source Météo-France)

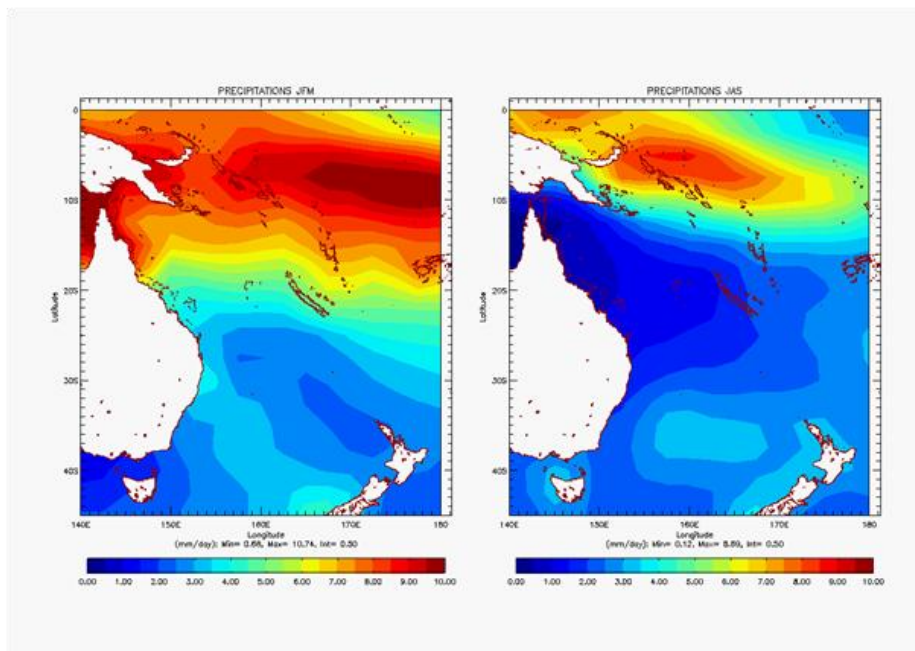


Figure 8 : précipitations en été (Janvier à Mars) en mm/jours à gauche et en hiver (Juillet à Septembre) à droite (d'après les données de GPCP). La ZCPS peut-être définie comme la zone où les précipitations moyennes sont > 6mm/jour.

3.3.2. Cyclones

Un cyclone tropical est caractérisé par une entité homogène où les pressions atmosphériques de surface sont basses et les vents tournent dans le sens cyclonique (c'est à dire dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère sud) en une circulation fermée. L'échelle d'intensité de Saffir-Simpson caractérise l'intensité des cyclones. Les définitions peuvent varier mais pour des vents (soutenus pendant plus de 10mn) supérieurs à 33 m/s (~120 km/h), une dépression tropicale devient un cyclone. Le cyclone se caractérise par un œil (~ 50 km) où le ciel est clair, les vents sont faibles et l'air descendant est nettement plus chaud qu'alentour. Autour de l'œil en rotation, un mur de nuage est formé et s'enroule en spirales (sur des distances souvent supérieures à 500 km). Il y pleut violemment (un cyclone

peut apporter en quelques jours plus de pluie qu'une année normale) et des colonnes ascendantes atteignent toute la troposphère. Le cyclone se déplace dans l'espace à relativement faible vitesse (20 à 30 km/h) en comparaison des vents cycloniques. Ces déplacements sont contraints par les grands mouvements de masses d'air dans la partie haute de l'atmosphère mais sont sujets à de soudaines modifications de trajectoire à l'encontre de phénomènes plus localisés, ce qui rend difficile leur prévisibilité.

Les cyclones constituent les événements météorologiques les plus intenses de la planète. Ils peuvent avoir de forts impacts sur les écosystèmes coralliens et les îles. Leurs traces (parfois très anciennes) sont souvent visibles sur les récifs ouverts sur l'océan. Ils constituent à cet égard un facteur naturel d'évolution des récifs et des communautés qui les habitent.

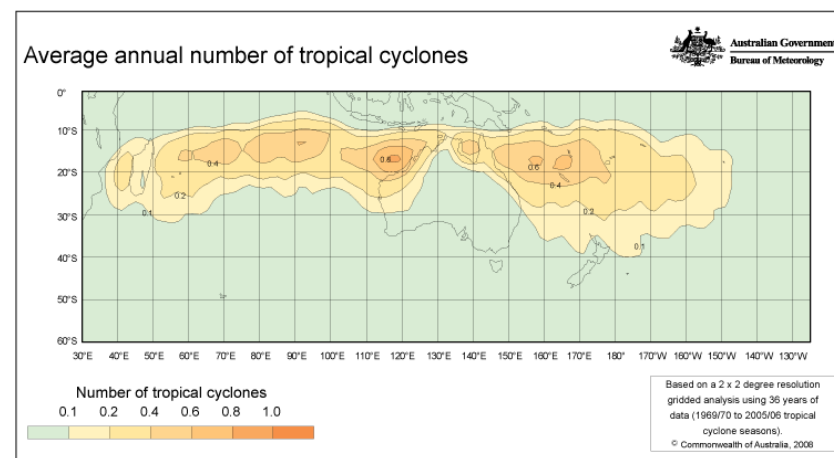


Figure 9 : Nombre moyen de cyclones tropicaux dans la région, toutes années confondues. Cartes établies à partir de 36 années de données couvrant les saisons cycloniques 1969/70 à 2005/06.

(Source : http://www.bom.gov.au/jsp/ncc/climate_averages/tropical-cyclones/index.jsp)

La Figure 9 fait apparaître la relativement forte exposition au risque cyclonique de la partie nord de l'Espace maritime et illustrerait ainsi une plus forte vulnérabilité des écosystèmes récifo-lagonaires de Chesterfield, Bellona et d'Entrecasteaux à ces phénomènes intenses et destructeurs (voir compléments au chapitre 6.2.3. et Figure 102).

3.3.3. Influence d'El Niño oscillations australes (ENSO)

L'influence d'ENSO en Nouvelle-Calédonie est globalement moins importante que dans d'autres régions du Pacifique qui sont plus proches de la zone équatoriale où ENSO a de forts impacts directs.

Les effets hydro climatiques dus aux événements El Niño dans la région du Sud Ouest du Pacifique dans laquelle se trouve la ZEE calédonienne sont globalement inversés en comparaison du Pacifique central équatorial. Les températures de surface sont plus fraîches que la normale pendant les événements El Niño et plus chaudes que la normale pendant les événements La Niña (Atlas de Nouvelle Calédonie, 2012).

Au pic d'**El Niño**, c'est-à-dire généralement de décembre à février, on observe une structure des températures de surface en fer à cheval, avec des refroidissements de part et d'autre de l'équateur (5°S-20°S) à l'ouest de la ligne de changement de date et un réchauffement au centre (160°W-130°W) voire jusqu'au Pacifique est sur les côtes du Pérou-Chili.

En situation El Niño, la Warm Pool se déplace ainsi vers l'Est du Pacifique et crée, principalement au nord de la Nouvelle-Calédonie, une diminution de la température de surface de l'océan de l'ordre de 0,5°C par rapport à la situation moyenne (Figure 10), ainsi qu'une baisse des précipitations.

L'augmentation du régime de vents alizés en été austral (Lefèvre et al., 2010) peut localement influencer l'upwelling côtier sur la côte Ouest, mais cet effet reste à mieux quantifier. Les vents sont responsables de l'évaporation à la surface de l'eau, qui couplée à ce déficit de précipitation, entraîne une augmentation de la salinité dans la zone avec un décalage de l'ordre de huit mois au nord de la Nouvelle-Calédonie et de un an à 27°S.

Le refroidissement des eaux s'effectuerait notamment au Nord du 21°S (Lenormand, 1995) et affecterait sensiblement les 400 premiers mètres de la colonne dans la ZEE néo-calédonienne (Delcroix and Hénin 1991).

Par ailleurs, en conjonction avec le déplacement de la ZCPS vers l'est, le régime de vent tournant cyclonique qui caractérise le sud de la ZCPS se déplace également et favorise la cyclogenèse à l'est de la ligne de changement de date, tandis qu'elle est défavorisée à l'ouest sous l'effet d'un assèchement de la colonne d'air (Menkes et al., 2012). Même si le nombre de phénomènes tropicaux (dépressions tropicales, cyclones) dans la ZEE est

significativement corrélé à ENSO (Chavance, 2007, Jourdain et al., 2011, Menkes et al., 2012), il est assez difficile d'isoler significativement la différence entre le nombre d'événements affectant la ZEE durant les différentes phases d'ENSO. La Figure 102 montre que durant El Niño, le nombre moyen de cyclones a tendance à baisser dans la ZEE et à augmenter durant la Niña, par rapport à la situation neutre. Mais ces baisses et hausses ne dépassent pas en moyenne 10-15% de la moyenne annuelle et, sur la courte période considérée (1979-2007), elles sont peu significatives. D'autres études sur de plus longs jeux de données nécessitent d'être entreprises.

En situation **La Niña**, la Warm Pool se décale sur la partie ouest du Pacifique tropical. Au voisinage de la Nouvelle-Calédonie, les effets ressentis sont globalement inversés par rapport à ceux de la zone du Pacifique central et se caractérisent par une augmentation de la température de surface de l'océan de l'ordre de 0,35 à 1°C par rapport à la situation moyenne. Globalement, le régime des vents diminue et les précipitations augmentent (environ + 300 mm/an) ce qui entraîne une baisse de la salinité.

On note l'asymétrie de la réponse entre les événements El Niño et La Niña en termes de températures de surface, mais aussi en termes de réponse des cyclones.

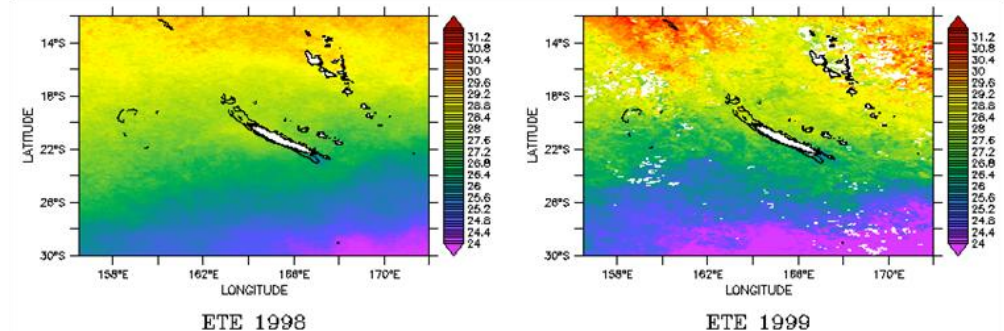


Figure 10 : Observations des températures de surface au pic de l'El Niño 1997-1998 (Janvier 1998, à gauche) et durant La Niña 1999 (janvier 1999, à droite). (Menkes, comm. pers.)

3.4. Caractéristiques océanographiques générales

Le régime de vents alizés, prédominants tout au long de l'année, influence considérablement la circulation dans l'Espace maritime. Les vents sont plus stables et plus forts durant la saison chaude dans la partie sud de la ZEE et plus faibles dans la partie nord. Les courants et les alizés influencent fortement les caractéristiques océanographiques de surface et des variations saisonnières sont observées.

La circulation océanique de la Nouvelle-Calédonie a été étudiée à l'aide d'un modèle régional ROMS à l'IRD et les informations ont été regroupées dans un « Atlas climatologique satellite des courants, vent, niveau de la mer et température de surface dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie » (Vega et al., 2005 ; Vega et al., 2006). Cet atlas permet de mieux comprendre les principaux processus à l'échelle de l'Espace maritime, avec une haute résolution spatiale et temporelle que les modèles globaux ne permettent pas.

3.4.1. Les courants

Les principaux courants dans l'océan Pacifique Tropical sont issus des vents d'Est qui sont à l'origine de courants allant vers l'ouest (Ganachaud et al., 2011). Le Courant sud équatorial (CSE) se divise en deux branches au niveau de Fidji, Le Jet nord fidjien (JNF) passant au Nord de la mer de Corail et le Jet sud fidjien (JSF) se dirigeant vers la Nouvelle-Calédonie (Figure 12).

En arrivant au contact de la ride des Loyauté et du nord de la Grande Terre à la latitude d'Ouvéa, ce courant JSF se sépare en deux :

- une branche bifurque vers le nord pour former le Courant est calédonien (CEC), qui alimente le jet nord Calédonien (JNC) à la pointe nord des atolls d'Entrecasteaux (Gasparin et al., 2011). Le Jet nord calédonien est un courant d'intensité moyenne, entre 0,3 et 0,5 nœuds, qui s'écoule ensuite jusqu'à l'Australie, pour alimenter le Courant est australien (CEA).
- L'autre partie bifurque vers le sud, longe la Nouvelle-Calédonie et forme le Courant du Vauban (CV) entre la Grande Terre et les Loyauté. Au sud de la Nouvelle-Calédonie, il alimente le Jet sud-calédonien (JSC), peu visible en surface, mais visible en subsurface, qui s'écoule aussi vers l'ouest jusqu'à l'Australie et rejoint à son tour le Courant est australien (CEA).

Le Courant est australien donne quant à lui naissance à un contre courant à l'ouest et au sud de la Nouvelle-Calédonie orienté vers l'est. Ce courant, nommé Contre courant subtropical (CCST 1, 2, 3), atteint son maximum d'intensité à 50 m de profondeur. Il est composé d'eau froide et saline, alors que le Courant sud équatorial (CSE) évoqué précédemment apporte de l'eau chaude et peu saline au nord de l'Espace maritime (Andres Vega et al., 2005b).

La côte Est présente des caractéristiques de courant plus stables que la côte Ouest. La côte Ouest est plus perturbée avec l'apparition de tourbillons issus du Contre-courant sub tropical (CCST) de forte intensité provenant de la côte Est australienne, et avec des courants plus faibles qui se dispersent dans le sud.

La plus forte variabilité turbulente de l'intensité des courants (Figure 11) se retrouve vers le sud. Elle est due aux nombreux tourbillons, tandis que les zones de moins fortes variabilités se retrouvent à l'est des Loyauté, le long du Jet nord calédonien, autour du plateau de Chesterfield, ainsi que le long des côtes Est et Ouest de la Grande-Terre (Vega et al., 2006).

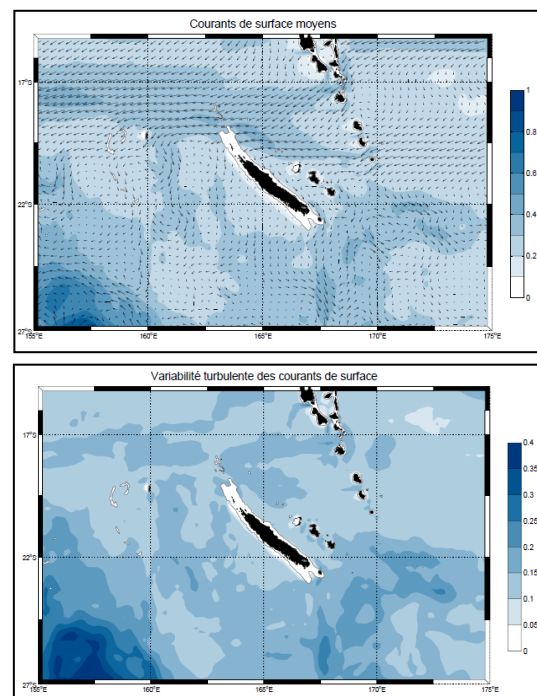


Figure 11 : moyenne annuelle des courants de surface (haut), suivi de la variabilité turbulente des courants de surface (bas) (Vega et al., 2006).

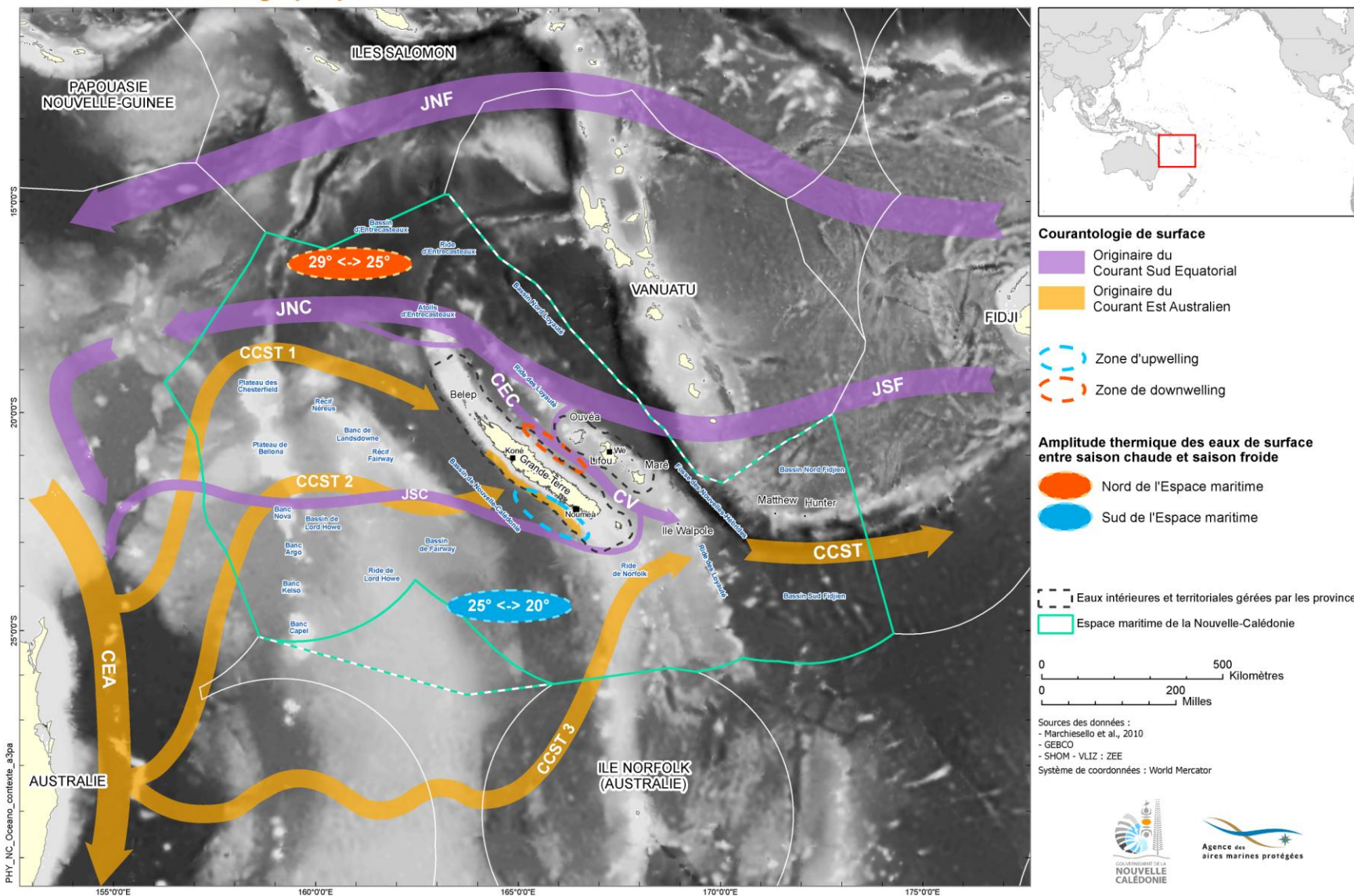


Figure 12 : Les grands systèmes de courants de surface (0-200m) dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. En violet, les branches du Courant sud équatorial (Jet nord fidjien et Jet sud fidjien) formant le Courant est calédonien (CEC), le courant du Vauban (CV), le Jet nord calédonien (JNC) et le Jet sud calédonien (JSC). En orange, les branches du Contre courant subtropical (CCST) (d'après Marchesello et al., 2010).

3.4.2. L'upwelling du sud-ouest de la Grande-Terre

Il existe un **upwelling** (Figure 12) le long de la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie pendant les mois de novembre à avril (Hénin et Cresswell, 2005; Véga et al., 2005).

Cet upwelling résulte des vents Alizés durant la période chaude (Figure 13) et entraîne un refroidissement de la température de l'eau en surface, accompagné d'un apport important d'éléments nutritifs.

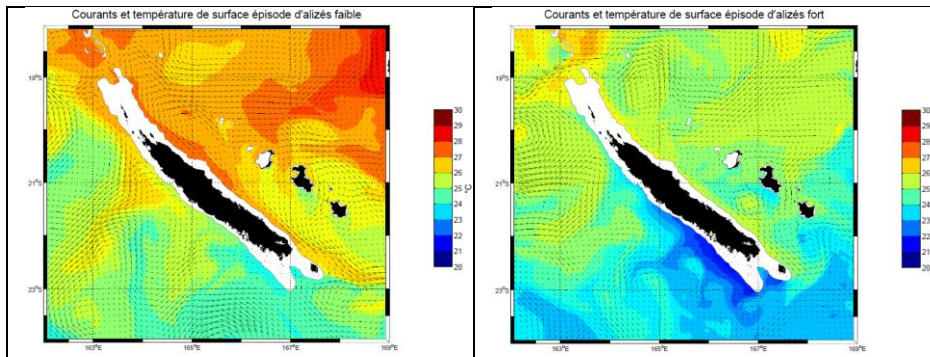


Figure 13 : Schémas de la circulation durant l'absence et la présence d'événement d'upwelling en saison chaude. A gauche, situation de vent alizé faible (31/12/2004), à droite situation de vent alizé fort et soutenu (9/11/2004). (Vega et al., 2005).

Lors de l'upwelling, la concentration de chlorophylle a, et donc la productivité qui influence l'activité biologique, est augmentée autour de la Nouvelle-Calédonie (Chavance 2007). Cependant, cette augmentation reste bien inférieure à celle rencontrée lors de phénomènes similaires le long des côtes péruviennes et chiliennes.

Un phénomène de **downwelling** serait également à noter sur la côte Est (Figure 12). Il serait lié à la butée du Courant sud fidjien sur la Nouvelle-Calédonie. Sa fréquence, son intensité et ses conséquences biologiques demeurent mal connues.

3.4.3. La variabilité saisonnière des eaux de surface

La forte variabilité saisonnière des paramètres océanographiques dans l'Espace maritime s'observe aussi en profondeur. Durant la saison fraîche, la colonne d'eau est peu stratifiée et donc plus homogène, la couche de mélange a une épaisseur de plus de 100 m. Durant la saison chaude, la colonne d'eau est fortement stratifiée, l'épaisseur de la couche de mélange varie entre 20 et 50 m et les concentrations en phosphate sont plus faibles que pendant la période fraîche.

La température de l'eau

La température moyenne de surface présente un gradient nord-sud très prononcé (Figure 14). Il existe également un contraste côte Est – côte Ouest.

La plus forte variabilité saisonnière s'observe dans la région sud est de la ZEE avec des écarts de 5°C entre la saison chaude et la saison fraîche ; et des écarts plus faibles dans la région Nord. La présence de l'upwelling au sud ouest de la Grande Terre apporte des remontés d'eaux froides avec des températures parfois inférieures à 23°C même pendant la saison chaude (Vega et al., 2006).

La Nouvelle-Calédonie joue un rôle de barrière pour la circulation des masses d'eau. Un décalage nord-sud des températures moyennes est visible entre les côtes Est et Ouest (les eaux sont en moyenne plus chaudes sur la côte Est que sur la côte Ouest).

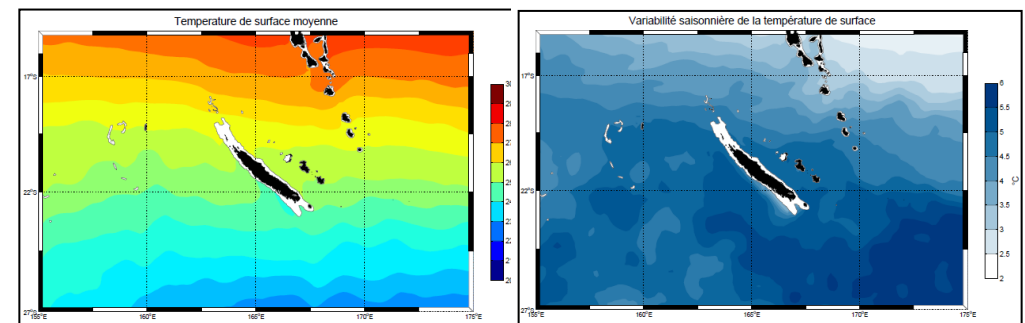


Figure 14 : La moyenne annuelle des températures de surface (gauche) et la variabilité annuelle de la température de surface (droite) (d'après Vega et al., 2006).

La salinité

Les caractéristiques de la salinité de surface (Figure 15) sont similaires à celle de la température avec un gradient nord sud dominant mais également un gradient est ouest important, les salinités sont plus fortes à l'Ouest de la Nouvelle-Calédonie. Les plus fortes salinités sont de 35,6 ‰ dans le sud alors qu'elles sont inférieures à 35,1 ‰ dans le nord.

Durant les saisons chaudes, les contrastes de salinité est/ouest sont plus importants que pendant la saison fraîche. Les zones de plus fortes variabilités saisonnières de salinité sont situées à l'ouest de la ZEE, autour des îles Chesterfield, alors que les plus faibles variations sont observées au nord et au sud de la ZEE.

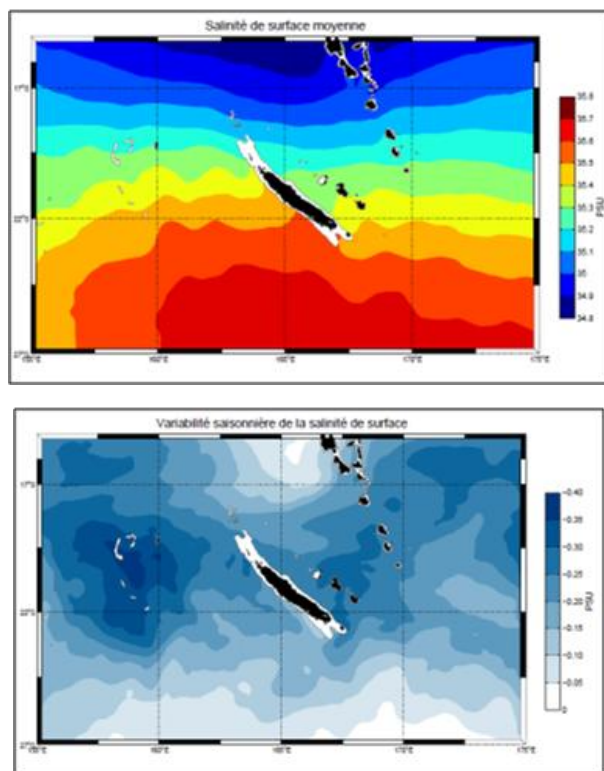


Figure 15 : La moyenne annuelle de la salinité de surface (haut) ; la variabilité annuelle de la salinité de surface (bas) (d'après Vega et al., 2006).

L'isotherme 19°C

La profondeur de l'isotherme de 19°C (Figure 16) a été choisie pour représenter les variations verticales de la température. Au nord de la Nouvelle-Calédonie, cette isotherme se situe de 180 m à 130 m de profondeur. La profondeur maximale de l'isotherme 19°C se trouve à 200 m aux alentours de 20° sud. Il y a peu de différences de profondeur entre la saison fraîche et la saison chaude. (Vega et al. 2006).

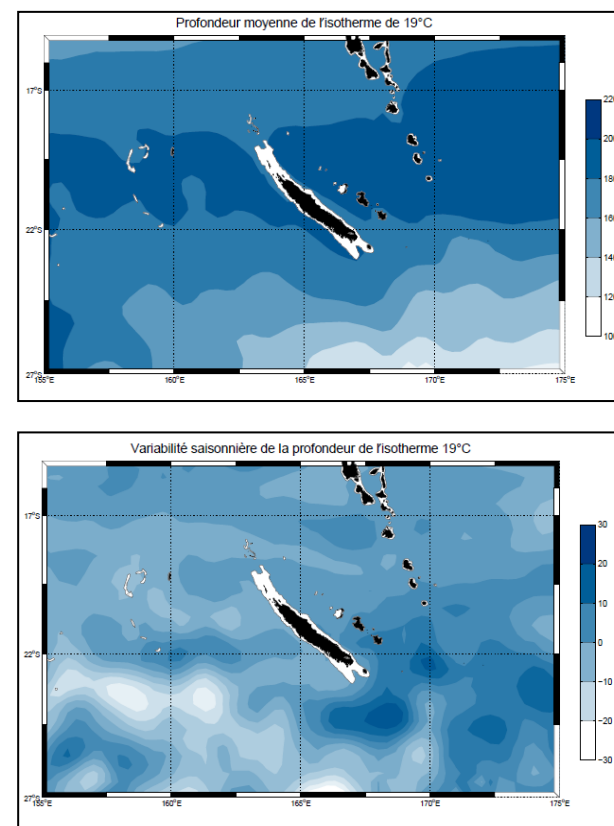


Figure 16 : Les profondeurs moyennes de l'isotherme de 19°C. Profondeur moyenne annuelle (haut) ; et la variabilité saisonnière de la profondeur de l'isotherme de 19°C (bas) (Vega et al., 2006).

3.4.4. Les masses d'eau

Un travail de caractérisation des masses d'eaux a été réalisé à l'aide d'une analyse hiérarchique basée sur une sélection de points de la base CARS2000 pour définir des régions pélagiques (Lyne, Hayes et al. 2005).

Le niveau 1b de classification, réalisé sur la base de la température, la salinité et la teneur en oxygène, a permis d'identifier 25 masses d'eau réparties tout autour de l'Australie et sur l'ensemble des profondeurs (Figure 18). Un niveau 2 de classification sur les régimes de circulation a été obtenu à partir des données satellitaires de hauteur d'eau, de courants de surface, de productivité. Un niveau 3 a été obtenu par l'analyse des niveaux d'énergie.

Cette analyse inclut l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie car elle a été conduite jusqu'à la longitude de 180°E à l'est et jusqu'à l'équateur au nord. En fonction de la profondeur, **treize masses d'eau** (Figure 17 et Figure 18) sont ainsi identifiées dans l'Espace maritime (Lyne et Hayes, 2005) :

- de la surface à -80 m : une séparation latitudinale nette (vers 22° sud) avec au nord, la ME 17 qui représente la masse d'eau principale de la mer de Corail, caractérisée par un niveau énergétique accru le long des archipels de Nouvelle-Calédonie, une T° moy. de 25°C, plus chaude que la masse d'eau ME 13 (de T° moy. 19°C) qui baigne le sud de l'Espace maritime et qui s'étend en mer de Tasman de part et d'autre du Tasman front (au-delà de 30°sud).
- de -80 m à -200 m : la ME 17 est remplacée progressivement par la ME 18 et la ME 13 disparaît progressivement vers le sud.
- de -200 m à -300 m : une séparation latitudinale nette (vers 20° sud) entre la ME 21 au nord et la ME 18 au sud.
- de -300 m à -500 m : la ME 18 occupe l'ensemble de la zone.
- de -500 m à -1200 m : la ME 18 est progressivement remplacée par la ME 8, d'abord dans le nord, puis dans l'ensemble de la zone. La ME 6 baigne certaines portions des parties est et nord de la Grande Terre entre -600 et -800 m.
- de -1200 m à -1500 m : la ME 8 est progressivement remplacée par la ME 16, d'abord dans le nord, puis dans l'ensemble de la zone.
- de -1600 à -2200 m : la ME 24 occupe l'ensemble de l'Espace maritime.

- Au-delà de -2200 m, la partie de l'Espace maritime située à l'est de la ride de Lord Howe est baignée par la ME 25 nord Pacifique, qui se prolonge jusqu'à au moins -5000 m. L'ouest de la ride est baigné par des masses d'eau d'origine indienne (ME 14 puis ME 15 en dessous de -2700 m) et d'origine antarctique (ME 4 à l'extrême sud-ouest de la zone). La ME 15 et la ME 3 sont présentes dans les très grands fonds de la fosse des Nouvelles-Hébrides.

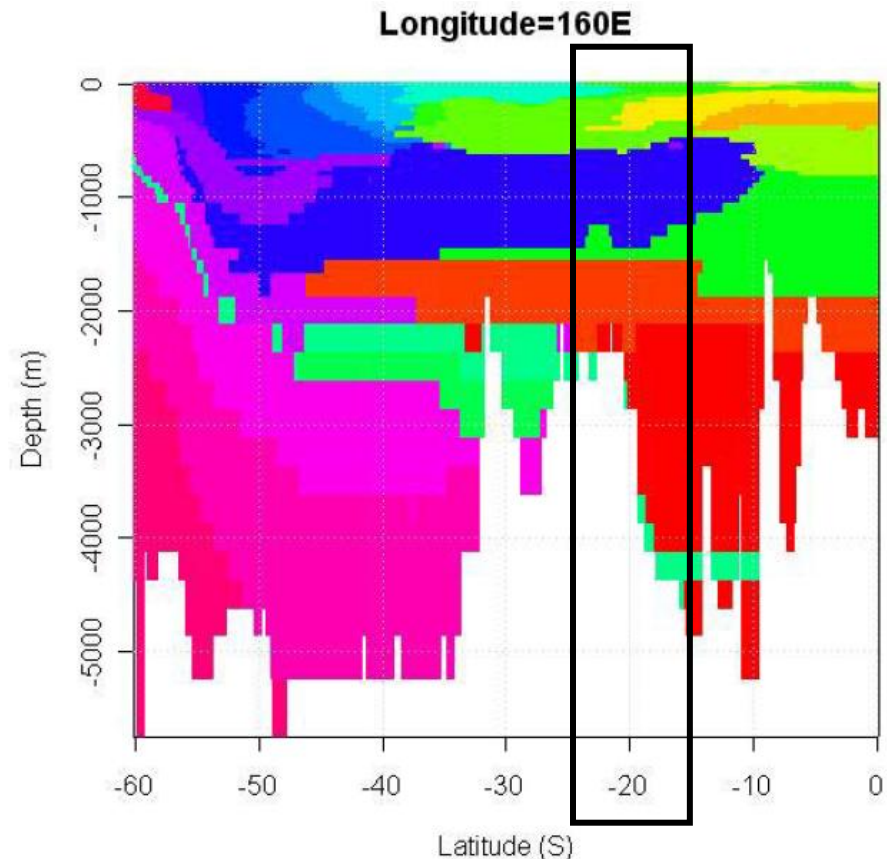


Figure 17 : Etagement bathymétrique des masses d'eau identifiées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (matérialisé par le rectangle noir) à la longitude 160°E (est de la chaîne de guyots de Lord Howe) (d'après Lyne et Hayes, 2005).

Masse d'eau	Profondeur moyenne (m)	Température (°C)				Oxygène (mm/l)				Nitrate (mg/l)				Silicate (mg/l)			
		moy.	min	max	écart type	moy.	min	max	écart type	moy.	min	max	écart type	moy.	min	max	écart type
1	90																
2	3750																
3	3750	1,17	0,65	1,75	0,16	4,65	4,36	4,95	0,11	32,49	25,55	38,16	1,87	114,48	83,96	141,95	10,18
4	2500	1,73	0,95	2,35	0,27	4,43	4,01	4,73	0,12	32,05	25,99	40,36	1,96	96,54	70,9	144,66	13,77
5	850																
6	800	4,47	0,83	8,7	1,72	4,74	4,31	5,67	0,24	29,94	15,73	38,09	3,1	35,77	8,97	78,54	14,66
7	80																
8	1000	4,72	1,93	9,94	1,77	4,08	3,36	4,64	0,26	31,61	14,55	41,54	4,15	48,16	land	100,06	20,24
9	100																
10	400																
11	250																
12	100																
13	70	19,15	12,89	26,25	2,5	5,09	4,61	5,95	0,23	1,36	0	13,09	1,57	2,55	0,31	16,21	1,58
14	2000	2,42	1,63	4,48	0,54	3,65	1,96	4,45	0,63	34,03	25,34	41,21	2,05	94,72	68,47	141,21	13,49
15	3250	1,6	1,09	2,34	0,32	3,99	3,22	4,46	0,26	34	24,28	39,56	1,51	117,75	71,99	147,96	13,09
16	1200	3,94	2,43	6,75	0,9	2,71	1,9	3,75	0,45	36,53	25,13	46,11	2,45	91,33	37,66	148	21,03
17	50	25,62	10,67	29,41	3,43	4,62	4,07	5,35	0,13	0,92	0	17,38	2,08	2,56	0,25	16,21	1,69
18	275	16,75	8,88	29,21	5,3	4,4	3,75	4,81	0,14	8,6	0,03	26,56	6,25	5,04	0,4	54,1	3,3
19	600																
20	20																
21	125	22,89	12,26	29,07	3,96	3,83	2,95	4,39	0,29	5,46	0,01	21,84	3	3,68	0,76	20,25	2,73
22	300																
23	100																
24	1750	2,71	1,9	4,44	0,45	3,3	2,05	3,98	0,4	35,99	27,46	42,37	1,86	102,63	61,57	149,93	16,86
25	3000	1,81	1,15	2,21	0,18	3,49	2,31	4,15	0,23	36,02	27,41	42,42	1,71	126,53	82,55	152,92	11,47

Figure 18 : Caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau présentes dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (d'après la régionalisation de Lyne et Hayes, 2005).

3.5. Les lacunes d'information sur le milieu physique

La **caractérisation bathymétrique** de l'Espace maritime demeure lacunaire, y compris dans des zones pour lesquelles les potentialités biologiques sont particulièrement élevées.

La couverture multifaisceaux ne représente actuellement que 30 à 40 % de l'Espace maritime. Cette donnée est néanmoins essentielle pour la détermination de la nature des fonds et les habitats.

- C'est notamment le cas de l'ensemble des zones dont la bathymétrie est inférieure à -1000 m. Il s'agit d'espaces particulièrement riches, tant en matière de biodiversité que de ressources potentielles, et dont la couverture bathymétrique par sondeur multifaisceaux pourrait être complétée de façon relativement facile grâce à la mobilisation du navire océanographique ALIS ;
- C'est aussi le cas de la partie nord de l'Espace maritime, zone dont les profondeurs importantes nécessitent de mobiliser toutefois des sondeurs plus performants.

Peu de données ont été acquises à ce jour sur la physicochimie de l'eau de mer, notamment dans les zones profondes.

La définition et la caractérisation physicochimique des masses d'eau reposent actuellement sur les travaux et données disponibles en Australie. Ces bio régionalisations devraient être vérifiées et précisées en Nouvelle-Calédonie par l'acquisition de données in situ.

Il serait en outre intéressant d'améliorer la caractérisation des enrichissements localisés, notamment des effets d'îles dans les milieux côtier et pélagique, en particulier autour des îles éloignées et des principaux reliefs de l'Espace maritime.

4. Les écosystèmes profonds

4.1. Cadrage général

L'histoire géologique originale des fonds marins de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est à l'origine de la présence de ressources potentielles en minerais et en hydrocarbures. Elle est également à l'origine d'habitats marins diversifiés, lesquels ont favorisé l'installation d'une faune variée. Certaines de ces espèces constituent des ressources halieutiques exploitées par les navires de pêche néo-calédoniens.

Les campagnes scientifiques menées depuis le milieu des années 1980 ont mis en évidence le caractère exceptionnel des écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie (Richer de Forges et al., 2005). Parallèlement, les campagnes scientifiques réalisées dans le cadre du programme ZoNéCo ont permis de confirmer l'existence d'un potentiel en hydrocarbures (par exemple, Vially et Lafoy, 2008). Le discours de politique générale du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie en 2009 a par ailleurs fixé comme objectif la relance de l'exploration des grands fonds et des travaux scientifiques pour promouvoir sa ZEE auprès de l'industrie. Suite à ces travaux, les sollicitations de l'industrie ont incité le gouvernement à initier, en 2012, une refonte son cadre réglementaire relatif aux hydrocarbures dans la ZEE.

Au cours des 30 dernières années, les campagnes océanographiques menées sur les écosystèmes profonds de l'Espace maritime ont été motivées principalement par des travaux de taxonomie. La représentation spatiale de ces données nécessite un travail d'analyse conséquent. Elle n'était pas disponible au moment de la rédaction du présent document.

La caractérisation des zones à enjeux a ainsi été recherchée, dans un premier temps, à partir de données physiques des habitats benthiques (bathymétrie, nature du substrat, topographie, présence ou non de monts sous-marins) et de la modélisation, par des analyses prédictives, des zones potentiellement favorables à l'installation d'espèces benthiques d'intérêt particulier.

La caractérisation des écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie a aussi été recherchée au travers des éléments de biogéographie de la zone Sud-ouest Pacifique et des critères utilisés pour définir des zones biologiquement et écologiquement significatives.

4.1.1. Des niveaux de connaissance hétérogènes

En fonction de la profondeur

La connaissance actuelle des milieux profonds de Nouvelle-Calédonie provient essentiellement des campagnes menées par le MNHN et/ou l'IRD à partir des années 1980. La liste des campagnes est mentionnée en Annexe 3.

La grande majorité des 2388 stations d'étude, en particulier biologiques, se sont concentrées sur une gamme de profondeur comprise entre 200 et 800 m (Tableau 1) laquelle représente 2,4 % de l'Espace maritime mais concentre 66 % des échantillons prélevés. Compte tenu de leur moindre profondeur, les monts sous-marins sont les systèmes profonds les mieux étudiés.

L'effort d'échantillonnage a été bien réparti dans l'ensemble de la zone. Il a été réalisé au moyen de divers engins de prélèvement (bennes, chaluts, dragues).

Les autres grands habitats, notamment les plaines sableuses abyssales et les pentes insulaires, ont fait l'objet de très peu d'investigations. Dans d'autres régions du monde (Atlantique nord, Méditerranée) les canyons sous-marins des pentes continentales ont révélé des caractéristiques écologiques originales. Les plaines abyssales sont également le siège d'une biodiversité particulière, mais pour l'instant inconnue en Nouvelle-Calédonie. **Aucune information n'est disponible au-delà de 4000 m sur les zones abyssales et hadales.**

A ce jour, les sources hydrothermales et les suintements froids n'ont pas été mis en évidence en Nouvelle-Calédonie. Leur présence est toutefois suspectée dans l'arrière arc de la fosse des Nouvelles-Hébrides.

Dans leur répartition spatiale

Le niveau de connaissance de chaque espace benthique a été défini sur la base des connaissances acquises par sondages bathymétriques multifaisceaux, relevés sismiques, prélèvements biologiques et prélèvements géologiques. Ces informations ont été utilisées dans les chapitres suivants pour caractériser les compartiments physiques et biologiques des habitats benthiques profonds.

D'un point de vue biologique et géologique, les monts sous-marins de la ride de Norfolk et de la partie sud de la ride des Loyauté ont été bien échantillonnés (Figure 19). A l'inverse, la ride de Lord Howe, le nord de la ride des Loyauté et le bassin Fidjien ont été faiblement échantillonnés.

Les relevés de sondeurs multifaisceaux ont été acquis essentiellement dans le tiers sud de la ZEE. Les données de sismique réflexion se concentrent sur les rides de Lord Howe et Fairway et le bassin de Nouvelle-Calédonie.

Tableau 1 : Répartition de l'effort d'échantillonnage des campagnes Tropical deep sea benthos dans les différents étages de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Etage	Surface (km ²)	Pourcentage de la ZEE (%)	Nombre d'opérations de prélèvement
> 0m (terrestre)	18 291	1,3	
Circalittoral			
0 -200	20 344	1,5	348
Bathyal (200-4000)			
<i>épibathyal</i> -200 -700	32 386	2,4	1577
<i>bathyal moyen</i> -700 -2000	297 575	21,9	408
<i>bathyal inférieur</i> -2000 -4000	734 456	53,9	55
Abyssal (4000-6000)	252 852	18,6	0
Hadal (>6000)	5 386	0,4	0
Total	1 322 654	100	2388

Essentiellement pour des difficultés d'accès liées aux moyens navigants mobilisables, la grande majorité des écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie au-delà de 1000 m reste inconnue.

La zone bathyale est la mieux échantillonnée, en particulier les monts sous-marins de la ride de Norfolk et du sud de la ride des Loyauté.

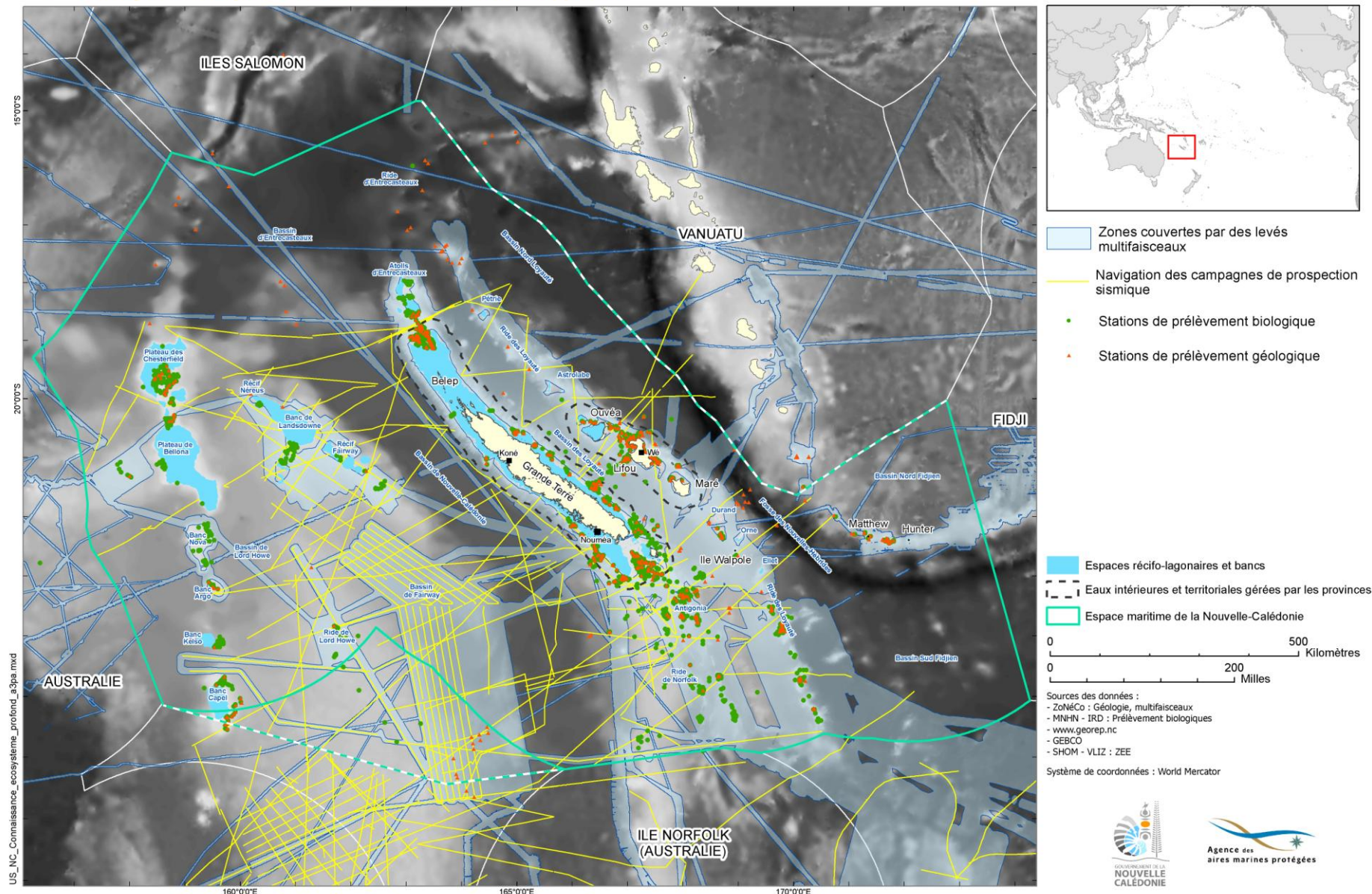


Figure 19 : répartition de l'effort d'échantillonnage biologique et géologique dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

4.1.2. Une répartition hétérogène des écosystèmes profonds

En fonction de la profondeur

On distingue, en profondeur, les étages suivants (d'après Rex et al., 2006, Ehler et Douvère, 2009 complété en Nouvelle-Calédonie d'après Richer de Forges, 1998 et Roux et al., 1991) :

- Les étages supra médio, infra et circalittoral, où pénètre la lumière, qui s'étendent entre 0 à 200 m. La limite inférieure du circalittoral correspond à la disparition des peuplements algaux ;
- La zone bathyale qui va de 200 à 4000 m. Elle comprend des talus continentaux, les pentes des îles et la partie sommitale de certains monts sous-marins. Elle peut être séparée en trois étages :
 - o La zone épibathyale de 200 à 700 m (+/-100 m), dont la limite inférieure est marquée par la limite entre la veine d'eau subtropicale sud et l'eau antarctique intermédiaire. En Nouvelle-Calédonie, elle est caractérisée par une production organogène carbonatée autochtone importante. Cette production est principalement pélagique. Certains organismes benthiques comme, les éponges, les gorgones, les coraux stylastérides et les échinodermes y contribuent également ;
 - o La zone bathyale moyenne de 700 m à 2000 m, dont la limite inférieure est indiquée par des changements importants des caractéristiques de la masse d'eau qui peuvent déterminer les changements dans la composition des communautés de fond ;
 - o La zone bathyale inférieure de 2000 m à 4000 m, qui correspond généralement à la zone de transition entre la partie inférieure des pentes et les plaines abyssales.
- La zone abyssale, entre 4000 et 6000 m composée de l'essentiel des plaines océaniques et abritant majoritairement des petits organismes (meïofaune et bactéries)
- La zone hadale au-delà de 6000 m, qui se limite, en Nouvelle-Calédonie, à la fosse océanique des Nouvelles-Hébrides formée par l'enfoncement de la plaque australienne sous la plaque Pacifique.

Remarque : Si cet étagement est clairement identifié du point de vue écologique dans la partie supérieure de la zone bathyale (en raison du gradient de pénétration de la lumière et d'un effort d'investigation important), la définition des limites des étages inférieurs (à partir de 2000 m) est plus arbitraire et rarement validée par des éléments d'écologie.

En fonction des caractéristiques morpho-sédimentaires

De nombreux auteurs signalent la nature du substrat, la topographie à petite ou grande échelle, comme autant d'éléments pouvant intervenir dans la répartition des écosystèmes profonds.

Davies et Guinotte (2011) rappellent l'importance du substrat pour les communautés benthiques. Sur la rive de Norfolk, les monts sous-marins au sommet le moins profond (200-600 m) sont des guyots, recouverts par des couches calcaires, suggérant une histoire de leur sommet proche de la surface de l'océan. Ils sont caractérisés par des communautés benthiques très diversifiées. Inversement, les monts sous-marins au sommet plus profonds (720 m) sont recouverts par des encroutements polymétalliques, sur lesquels peu d'invertébrés sont capables de se fixer (Samadi et al., 2007).

La topographie du fond marin intervient aussi dans la répartition des êtres vivants. Bouchet et al. (2008) précisent que la ZEE de Nouvelle-Calédonie comprend une grande diversité de structures topographiques qui interviennent sûrement dans le taux élevé d'endémisme régional. En outre, les monts sous-marins ne constituent pas un habitat uniforme et ne comportent donc pas des assemblages uniformes (Richer de Forges, 1998 ; O'Hara, 2007). Les variations de pente conditionnent également la sédimentation et donc le type de substrat disponible.

Les communautés des fonds meubles sont dominées par des organismes fousseurs détritivores, alors que les communautés de fonds durs sont dominées par des organismes fixés (Przeslawski et al. 2011). Cependant en raison d'un volcanisme actif dans la zone, les fonds meubles peuvent aussi être recouverts de pierres ponces qui servent de substrat pour les organismes benthiques fixés (Richer de Forges, com. pers.).

4.1.3. Caractérisation de la diversité des habitats profonds de l'Espace maritime

Types de substrats

La caractérisation du substrat des fonds marins est une étape essentielle pour la caractérisation des habitats benthiques, la gestion des ressources biologiques et l'inventaire des ressources minérales.

La méthodologie employée pour cartographier la nature des fonds de l'Espace maritime a consisté à traiter l'ensemble des données d'imagerie acoustique (réflectivité) acquises, pour la plupart, au cours des campagnes ZoNéCo et à les corrélérer avec les données issues des prélèvements lorsqu'ils sont disponibles (Laurent, 2011).

Les données de réflectivité sont acquises par sondeur multifaisceaux. Elles couvrent 34 % de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Ce travail a également été l'occasion de mettre à jour la base de données des prélèvements (plus de 880 échantillons comptabilisés dans la base de données du Service géologique de la Nouvelle-Calédonie) et de mettre en évidence certaines zones potentielles de ressources minérales (nodules polymétalliques, encroûtements polymétalliques, dépôts sulfurés).

Une classification de la nature des fonds adaptée à la Nouvelle-Calédonie a été proposée en s'inspirant des normes européennes EUNIS.

Sur cette base une première carte présentant la nature et le type de substrat de la ZEE a été établie (Figure 20).

Il est très important de noter qu'il **s'agit d'une cartographie encore préliminaire et exploratoire** du type et de la nature des fonds marins. En effet, les lacunes de données dans les deux tiers de la superficie de l'Espace maritime (cf. absence de donnée de réflectivité et souvent très peu de données de prélèvement), ont nécessité de développer une approche interprétative parfois assez poussée. La robustesse du résultat dans de telles zones est donc relativement faible.

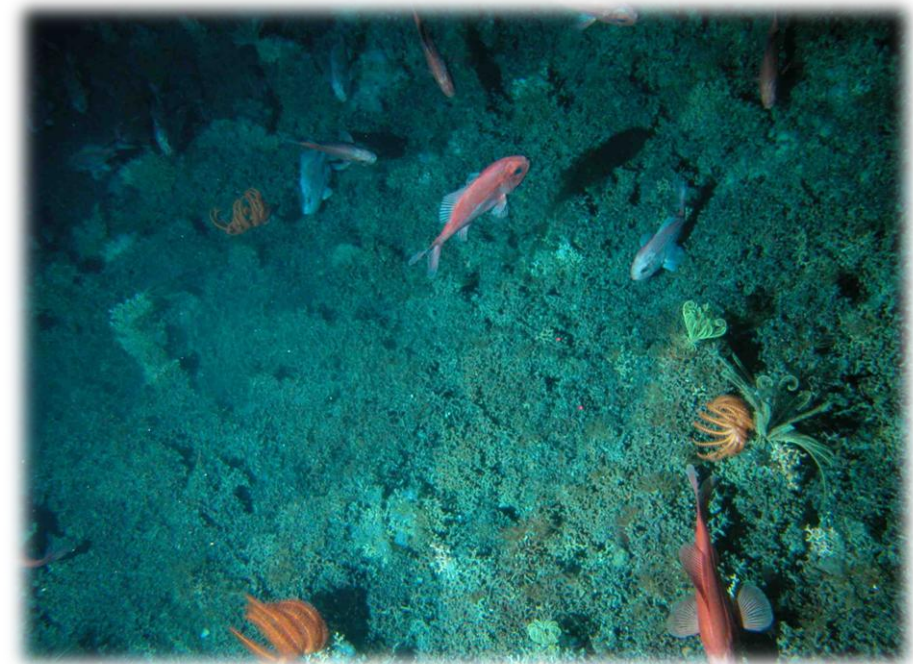
Toutefois, si cette cartographie doit être considérée avec précaution à l'échelle de sites particuliers, le travail réalisé permet de disposer aujourd'hui d'une première vision globale à large échelle.

La Figure 20 fait apparaître une large dominance des fonds sédimentaires meubles dans la ZEE. Les fonds durs ne sont présents qu'au niveau des rides et sur certains monts sous-marins issus de phénomènes volcaniques ou tectoniques anciens (ride de Lord Howe, ride de Fairway, ride de Norfolk, ride des Loyauté) ou encore actifs (le long de l'arrière arc de la zone de subduction).

Ces fonds durs (en rouge sur la Figure 20) sont toutefois plus étendus en Nouvelle-Calédonie que dans toutes les autres grandes îles du Pacifique Sud (Bouchet et al., 2008).

A l'exception des bassins de Nouvelle-Calédonie et des Loyauté dont les composantes en silice et en sables détritiques carbonatés sont non négligeables, la nature de la sédimentation récente correspond majoritairement à une boue pélagique carbonatée.

La chaîne des guyots de Lord Howe et le nord de la ride de Fairway présentent une sédimentation plus grossière probablement du fait de leur érosion lors de leur émergence, notamment au cours du dernier bas niveau marin.



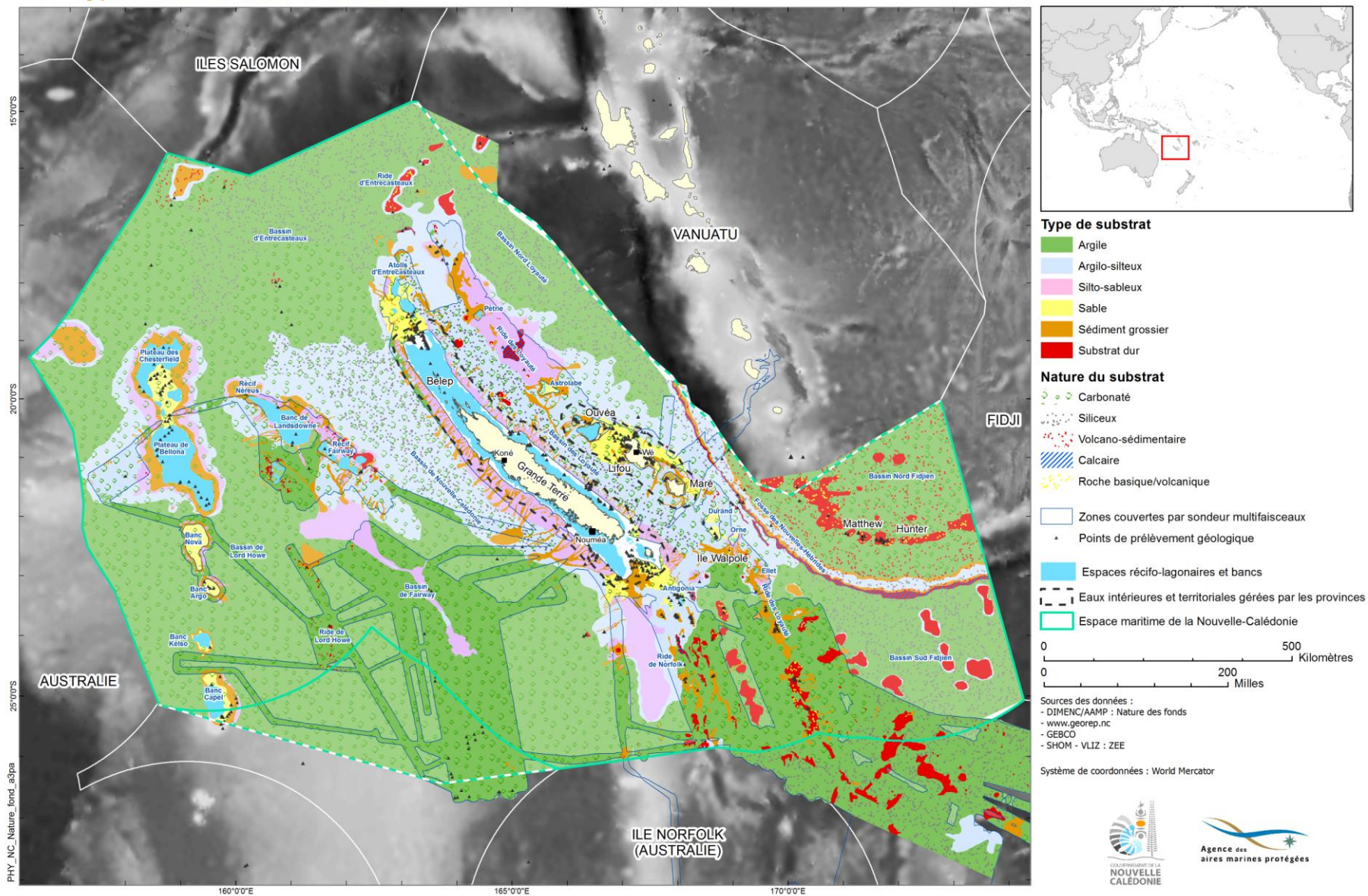


Figure 20 : carte morpho-sédimentaire des fonds marins de Nouvelle-Calédonie établie à l'aide de données de réflectivité et des prélèvements de subsurface (d'après Laurent, 2011). Les zones plus contrastées sont celles relevées par sondeurs multifaisceaux. Noter qu'il s'agit d'une cartographie préliminaire et exploratoire, basée sur les données disponibles.

Morphologie des fonds marins

La topographie influence la sédimentation, la courantologie et les apports en nourriture. A petite échelle, elle peut, dans certains cas, mieux expliquer la présence d'octocoralliaires que des paramètres plus locaux comme la pente et la rugosité (Yesson et al., 2012).

Une typologie des morphologies benthiques profondes a été proposée (Schroers, présente étude) sur la base de quatre critères physiques des fonds marins calculés à partir du modèle numérique de terrain (MNT) réalisé par la DTSI (2009).

Les 4 critères utilisés sont :

- la bathymétrie,
- la pente,
- les indices topographiques de position (TPI) calculés à petite échelle (1-50 km)
- et à grande échelle (0-5 km).

Utilisés en classification des habitats benthiques (Lundblad et al., 2006), l'indice topographique de position (TPI) correspond à la dérivée de la bathymétrie (Guisan et al., 1999). Cet indice présente des valeurs positives pour les cellules de moindre profondeur que la moyenne des pixels qui l'entourent et des valeurs négatives dans la situation inverse.

Une classification permet ensuite de regrouper en 13 classes homogènes les pixels ayant des caractéristiques morphologiques similaires. Certaines classes ont des caractéristiques proches.

Le résultat de ce travail est présenté à la Figure 21.



La **classe 2** est caractérisée par une pente forte, des TPI fortement négatifs et une profondeur importante (<-5400 m). Elle délimite en particulier la **fosse** des Nouvelles-Hébrides

Les classes 1, 6 et 7 correspondent à des zones assez homogènes présentant une faible pente moyenne. Elles sont principalement discriminées par leur profondeur moyenne :

- Zones moyennement profondes (prof. moy. -2 400 m et pente <1,5°) = **classe 6**
- Zones profondes (prof. moy. -4 000 m et pente <1,5°) = **classe 7**
- Zones profondes (prof. moy. -3400 m et pente <3°) présentant une certaine concavité, associées aux reliefs (TPI très négatifs) - bas de pentes = **classe 1**

La **classe 3** se distingue des trois précédentes par une pente moyenne un peu moins faible (>2°) et continue sur de très grandes distances de telle sorte qu'elle caractérise des éléments morphologiques singuliers - les « **rides** » - qui structurent les fonds marins de l'Espace maritime. Il s'agit également de zones globalement peu profondes (prof. moy. -1 350 m).

Les autres classes délimitent différentes parties des **reliefs** qui s'élèvent au dessus du plancher océanique. Leur succession ou organisation dépend des reliefs considérés (monts sous-marins de Lord Howe, monts sous-marins de Norfolk et pentes insulaires) :

- Les **classes 0, 4 et 11** correspondent aux **sommets** des reliefs. Elles se retrouvent, soit successivement (monts sous-marins de Lord Howe) soit alternativement (ride de Norfolk), sur chaque relief,
- Les **classes 5, 8, 9, 10** correspondent aux **pentés** plus ou moins fortes des reliefs, sur les portions du MNT couvertes par des sondeurs multifaisceaux,
- Dans les zones non couvertes, les pentes des reliefs correspondent à la **classe 12**.

La classification obtenue sur la Figure 21 fait clairement apparaître les grands ensembles de reliefs décrits précédemment, mais complète utilement la compréhension de la diversité des différents compartiments de l'Espace maritime.



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Classification morphologique des fonds

Edition :

08/2014

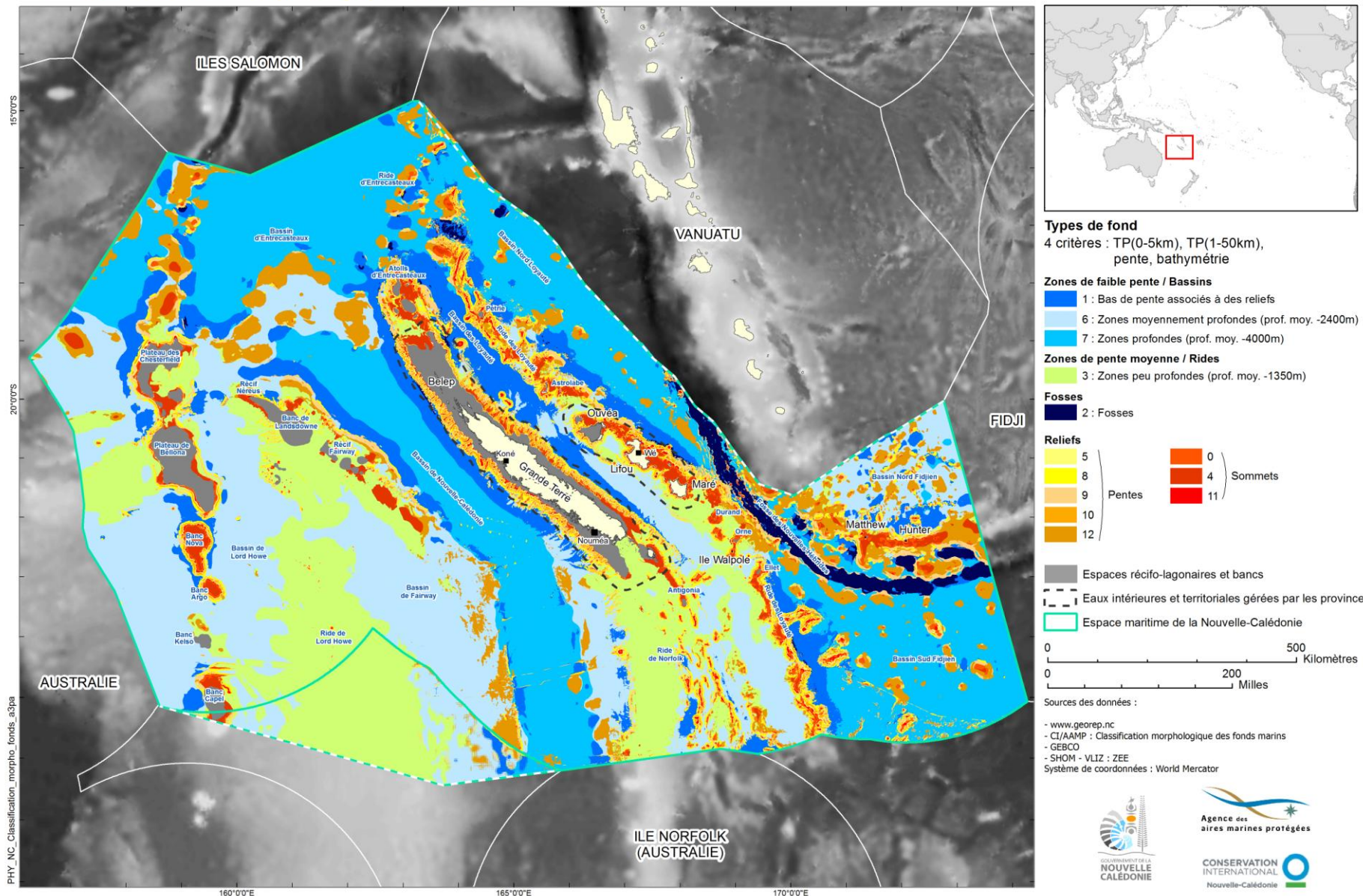


Figure 21 : Morphologie des fonds marins répartis en 13 classes topographiques au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Les masses d'eau présentes au niveau des fonds marins

Le travail de caractérisation des masses d'eaux réalisé dans le cadre de la biorégionalisation australienne (Lyne et Hayes, 2005) a été représenté à l'échelle de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sur la Figure 23.

La Figure 22 présente la répartition bathymétrique des treize masses d'eau présentes au niveau des fonds marins de l'Espace maritime :

- des masses d'eau de surface : ME 17 et ME 13.
- des masses d'eau de sub-surface (-80 à -500 m) : ME 18 et ME 21.
- des masses d'eau intermédiaires (-500 à -2000 m) : ME 8 et ME 6 puis ME 16 puis ME 24.
- des masses d'eau profondes (en dessous de -2000 m) : ME 25, ME 14, ME 15 et ME 4
- des masses d'eau très profondes (en dessous de -5000 m) : ME 3.

Il est à noter que certaines masses d'eau sont présentes au niveau des fonds marins de l'ensemble de l'Espace maritime lorsque la gamme bathymétrique à laquelle elles se rapportent est présente (ME 18 et 24 par exemple).

A l'inverse, certaines masses d'eau ne sont présentes que dans certains secteurs particuliers (ME 15, 3 et 4 par exemple).

La Figure 23 fait apparaître l'emprise spatiale très importante de la masse d'eau ME 25, cette dernière occupant plus de la moitié des fonds marins de l'Espace maritime. Il s'agit des fonds situés en dessous de -2100 m, à l'exception des très grands fonds de la fosse des Nouvelle Hébrides.

Les masses d'eau ME 8 et ME 24 sont également notables car on les retrouve également sur des surfaces importantes au niveau des rides (respectivement 9 % et 14 % des fonds) : rides de Norfolk au sud de la Grande Terre, des Loyauté, de Lord Howe, de Fairway, ainsi que sur le plateau du coriolis à l'ouest de Bellona.

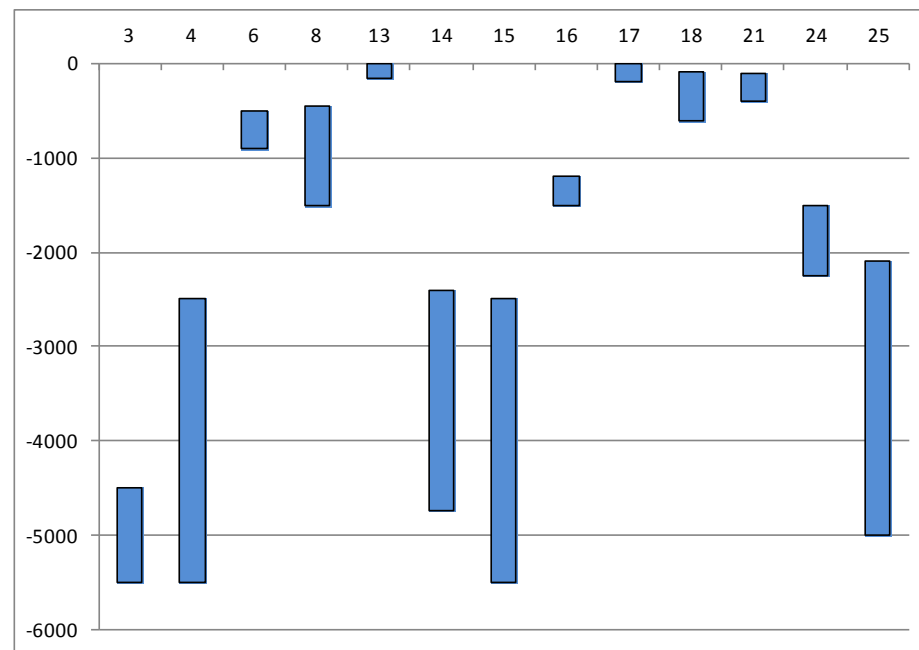


Figure 22 : Gamme bathymétrique des masses d'eau identifiées à proximité des fonds marins dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (d'après Lyne et Hayes, 2005).

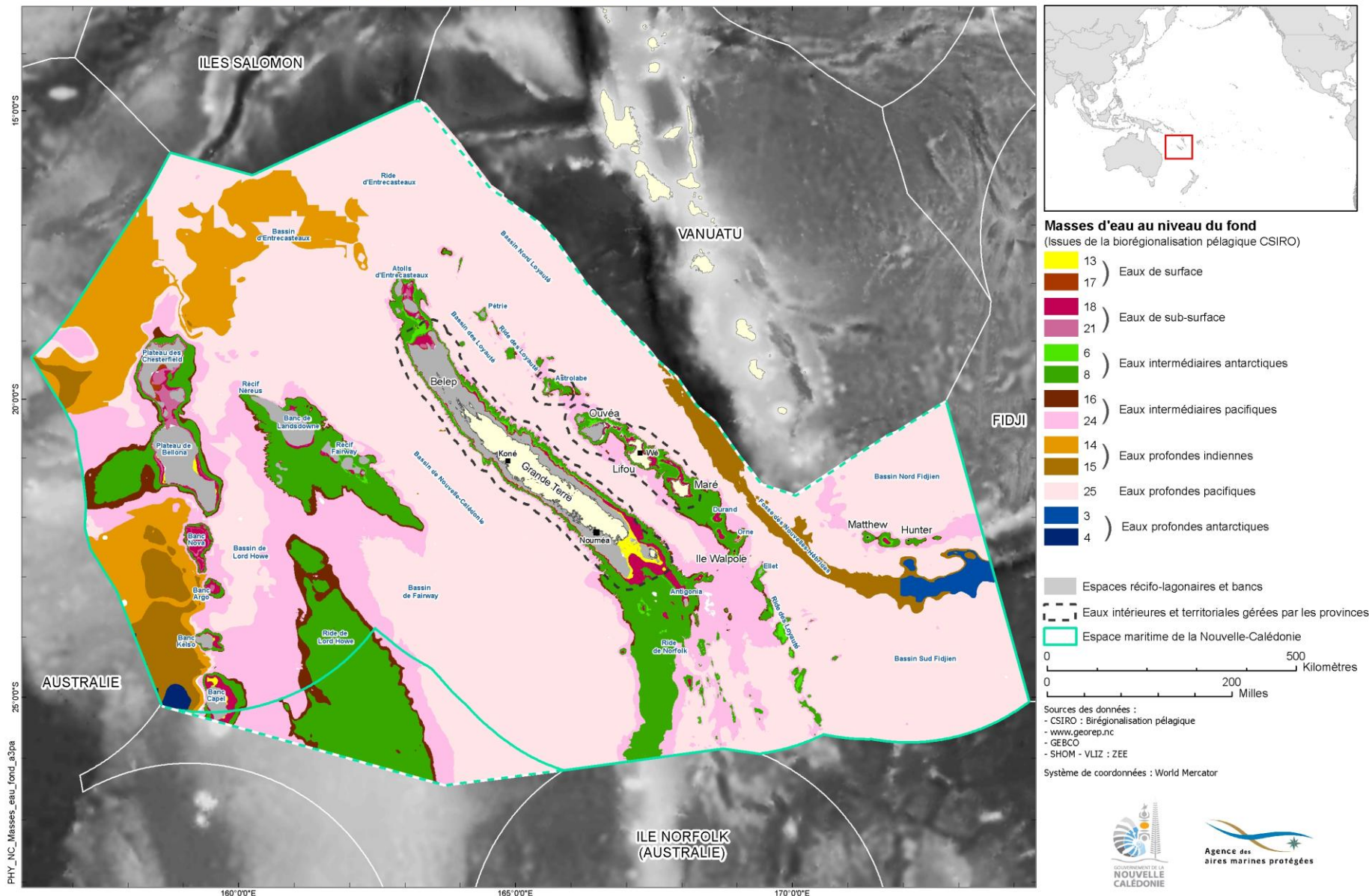


Figure 23 : Caractérisation des masses d'eau présentes au niveau des fonds marins de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (d'après la régionalisation de Lyne et Hayes, 2005).

Évaluation globale de la diversité des « habitats » sur base des éléments physiques

La diversité des « habitats » benthiques potentiels est évaluée à partir d'une synthèse des informations physiques disponibles et décrites précédemment :

- types de substrats (Figure 20).
- morphologie des fonds marins (Figure 21),
- caractéristiques des masses d'eau situées à proximité immédiate des fonds marins (Figure 23),

Le croisement de ces couches d'informations permet de définir 568 modalités, correspondant à des « habitats physiques » distincts. Ce nombre a été réduit à 518 par élimination des modalités couvrant une surface inférieure à 1 km².

L'information a ensuite été regroupée par polygones de 0,25° au sein desquels le nombre de modalités (correspondant à la diversité des habitats physiques) a été calculé (Figure 24).



Sans surprise, les zones les plus diversifiées mises en évidence sur cette carte sont, de l'ouest vers l'est :

- La chaîne de guyots de la ride de Lord Howe,
- Le nord de la ride de Lord Howe,
- le banc Landsdowne et les reliefs de la ride de Fairway,
- la ride de Norfolk, au sud comme au nord de la Grande-Terre,
- La ride des Loyauté du nord au sud
- Les bordures de la fosse des Nouvelles-Hébrides, en particulier la zone Matthew et Hunter

Les zones globalement les moins diversifiées sont :

- Le bassin d'Entrecasteaux,
- Le sud de la ride et le bassin de Lord Howe,
- Le bassin de Fairway,
- Le bassin de la Nouvelle-Calédonie,
- Le bassin Nord des Loyauté
- Le bassin Nord Fidjien
- Une partie du bassin Sud Fidjien

Il convient toutefois de considérer avec précaution la faiblesse relative du nombre d'habitats dans les zones de bassin. D'une part, les connaissances disponibles sont peu nombreuses dans ces zones et d'autre part, les bassins présentent, en valeur absolue, une certaine diversité et hétérogénéité d'habitats probablement à la source d'une diversité de communautés actuellement non étudiées.

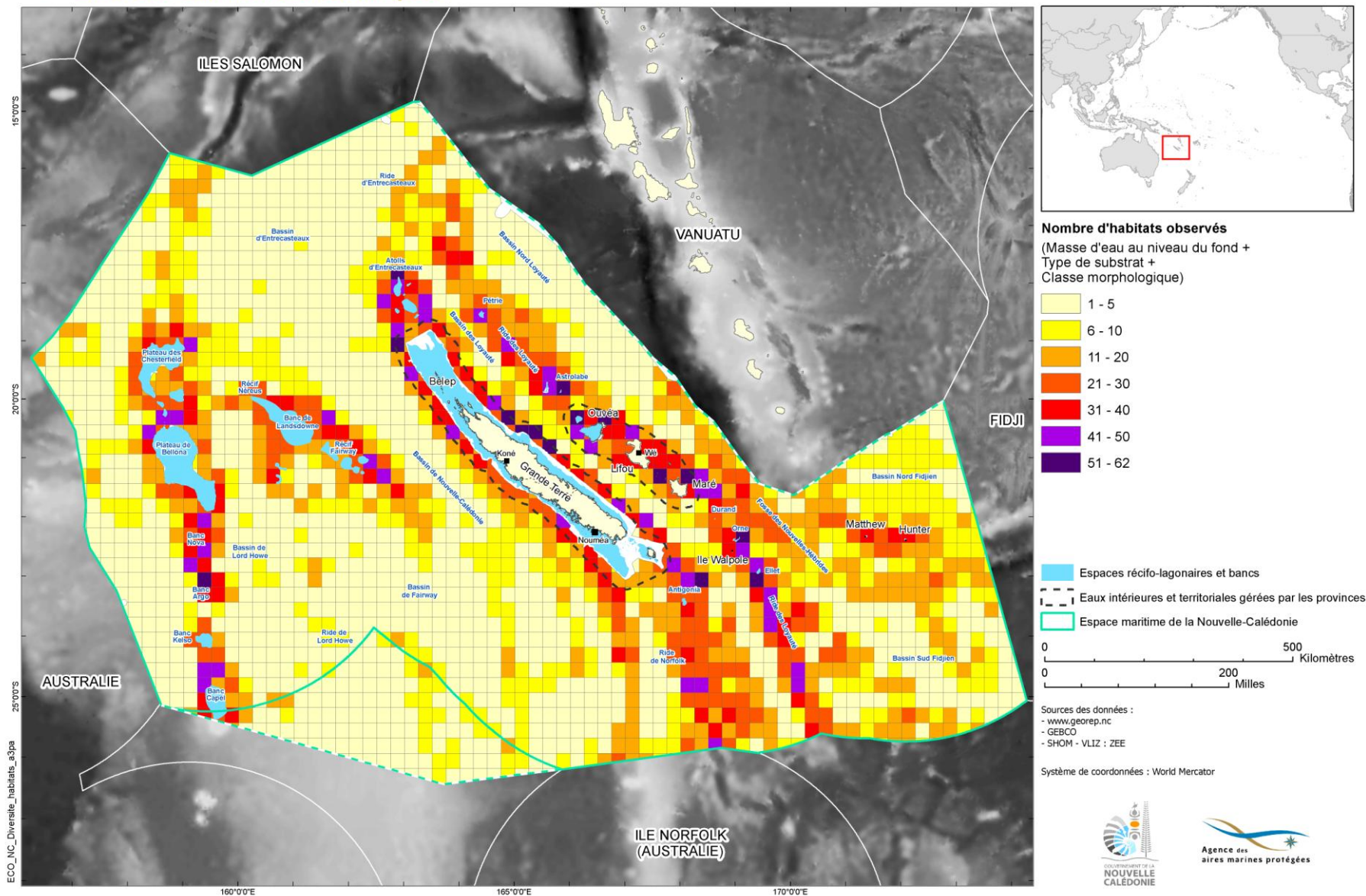


Figure 24 : Synthèse de la diversité des habitats au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. La diversité est évaluée à partir des données de morphologie, de nature et de type des fonds marins, ainsi que de la nature des masses d'eau présentes au niveau du fond.

4.1.4. Typologie et rôle des monts sous-marins

Compte tenu de leur moindre profondeur, les monts sous-marins sont les systèmes profonds les mieux étudiés. Ils constituent des éléments remarquables de la topographie des fonds marins, par leur élévation au dessus du plancher océanique et leur fréquente interconnexion (Figure 25).

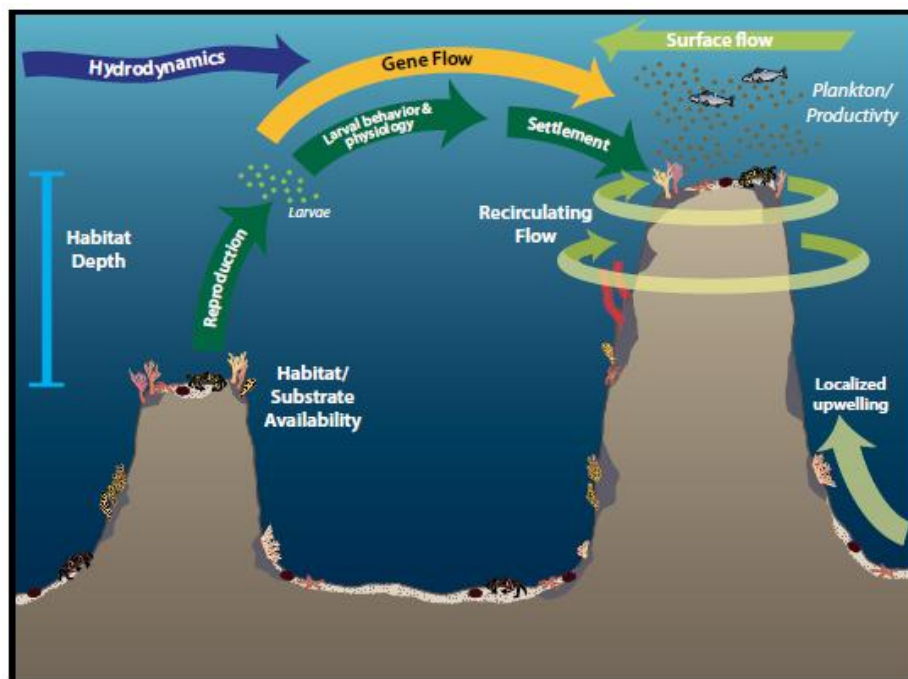


Figure 25 : Interactions complexes entre des facteurs extrinsèques (hydrodynamiques, physiques) et intrinsèques (écologie ou physiologie des espèces, larves) qui influencent la dispersion, la colonisation, la connectivité génétique pour maintenir la cohésion des espèces ou forcer la divergence de populations aboutissant à la spéciation (Shank, 2010).

La connectivité entre ces patches d'habitats, plus ou moins distants les uns des autres, est un élément important pour les processus qui concourent à la répartition de la biodiversité qui leur est associée (Figure 25). Ce fractionnement de l'habitat peut conduire à l'isolement des populations ou, à l'inverse, à connecter les populations en agissant comme des tremplins (stepping stones). Ces structures interviennent donc dans la répartition de la

biodiversité et dans sa dynamique temporelle en permettant le renouvellement des espèces et leur dispersion (disponibilité de refuges), ou en permettant la spéciation par isolement durable de populations.

Toutefois, à l'échelle globale, le nombre de monts sous-marins étudiés reste très faible par rapport au nombre existant et les résultats de la recherche restent difficilement généralisables à une échelle globale.

Il reste cependant que le fonctionnement écologique des monts sous-marins de la mer de Corail et de la mer de Tasman, et principalement ceux de Nouvelle-Calédonie, ont fait l'objet d'un effort de recherche particulièrement important au cours des trente dernières années. Ces recherches offrent des résultats utiles dans le cadre d'un processus de gestion à une échelle locale (Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie) ou régionale (mer de Corail).

Le rôle écologique des « monts sous-marins » dépend notamment de leurs caractéristiques physiques. Compte-tenu du rôle de la profondeur en tant qu'élément structurant des peuplements profonds, il apparaît que plus l'élévation par rapport au plancher océanique est importante, plus le « mont sous-marin » peut comporter une diversité biologique importante.

Allain et al. (2008) proposent de les classer selon les catégories suivantes (Figure 26) :

- monts sous-marins *sensu stricto* (hauteur totale > 1000 m),
- dômes (entre 500 et 1000 m),
- collines (entre 0 et 500 m).

L'identification des reliefs correspondants, notamment la délimitation de leur base, a été réalisée à partir de la classification morphologique des fonds présentée au chapitre 4.1.3 / Figure 21.

Lorsque le sommet de ces reliefs sous-marins atteint la zone superficielle (<200 m de profondeur), il en résulte une interaction avec la zone photique qui peut favoriser la production biologique par le jeu croisé des processus océanographiques (remontées d'eaux riches en nutriments) et le piégeage du plancton. Cet apport de nourriture profite aux communautés benthiques et aux faunes mobiles (Genin et Dower, 2007) car parmi ces reliefs peu profonds, certains ont une fonctionnalité pour des espèces pélagiques (voir § 7.2.5).

Le dernier élément structurant des milieux profonds est la limite de pénétration de la lumière, qui peut être perçue jusqu'à une profondeur de 1000 m. Au-delà, l'obscurité est totale.

Pour tenir compte de ces deux dernières caractéristiques, les élévations remarquables identifiées et délimitées ont été subdivisées en trois catégories (Figure 26), selon la profondeur de leur sommet :

- ceux dont le sommet est compris entre la surface et -200 m,
- ceux dont le sommet est compris entre -200 et -1000 m,
- ceux dont le sommet est inférieur à -1000 m.

Ce sont ainsi **519 élévations remarquables** qui ont pu être identifiées sur base des données disponibles (Tableau 3). Elles représentent 15 % de la superficie de l'Espace maritime et sont composées de :

- 149 monts sous-marins
- 107 dômes
- 253 collines

Les collines représentent 50 % des structures, mais seulement 10 % de la superficie totale des élévations (Tableau 2).

Les **monts sous-marins**, c'est-à-dire les élévations les plus hautes, représentent quant à elles plus des trois-quarts de la superficie de ces reliefs (Tableau 2). Plus d'un tiers d'entre eux dépassent 2000 m de hauteur. Seize structures mesurent plus de 3000 m de hauteur, dont un grand nombre se situent sur la ride des Loyauté, qui constitue ainsi une barrière physique importante au sein de l'Espace maritime.

Tableau 2 : Classification des monts sous-marins suivant leur élévation par rapport aux fonds marins environnants.

Hauteur du mont sous-marin	Nombre de structures	Pourcentage du total
1000 - 1500 m	60	40%
1500 - 2000 m	35	23%
2000 - 2500 m	18	12%
2500 - 3000 m	20	13%
3000 - 3500 m	10	7%
> 3500 m	6	4%
<i>Total</i>	<i>149</i>	<i>100%</i>

Tableau 3 : Importance relative des différentes catégories d'élévations remarquables identifiées et délimitées au sein de l'Espace maritime en fonction de leur hauteur (monts sous-marins [hauteur > 1 km], dômes [0,5 à 1 km] et collines [0 à 0,5 km]) et de la distance de leur sommet à la surface (peu profond <-200 m ; -200 m < moyennement profond < -1000 m ; profond >-1000 m).

		Nombre de structures		% des structures	Superficie cumulée (km ²)		Pourcentage de la superficie totale	
Monts sous-marins	profond	89	149	29%	75 516	170 460	35%	78%
	moyennement profond	34			34 738		16%	
	peu profond	26			60 206		28%	
Dômes	profond	85	107	21%	24 160	28 988	11%	13%
	moyennement profond	17			1 919		1%	
	peu profond	5			2 909		1%	
Collines	profond	217	253	50%	17 655	19 390	8%	9%
	moyennement profond	25			642		0,3%	
	peu profond	11			1 094		0,5%	
<i>Total</i>		<i>509</i>		<i>100%</i>	<i>218 838</i>		<i>100%</i>	



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Classification des monts sous-marins et autres élévations remarquables

Edition :

08/2013

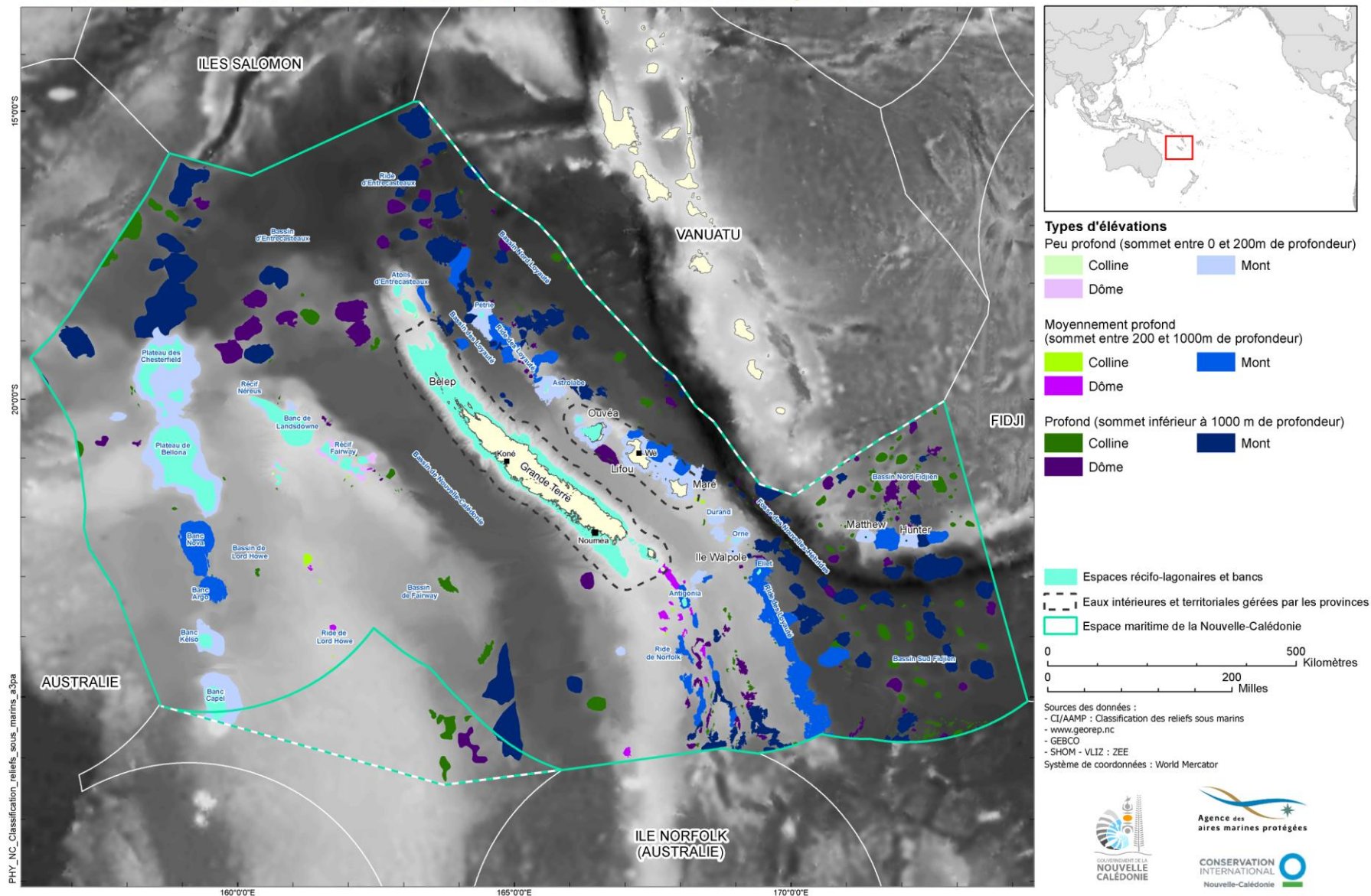


Figure 26 : Classification des élévations sous-marines remarquables en fonction de leur hauteur (monts sous-marins (> 1 km), dômes (0,5-1 km) et collines (0-0,5 km)) et de la distance de leur sommet à la surface (peu profond <-200 m ; -200 m < moyennement profond < -1000 m ; profond >-1000 m).

4.1.5. Modélisation des habitats favorables aux cnidaires

Certaines espèces benthiques (éponges, cnidaires) forment des habitats particuliers dans les milieux profonds car ils constituent eux-mêmes l'habitat d'un grand nombre d'organismes.

Les cnidaires méritent ainsi une attention particulière car certaines espèces coloniales dites « architectes » modifient leur environnement physique, ce qui leur confère une importance écologique particulière.

Freiwald et al. (2004) précisent que parmi les quatre groupes majeurs de cnidaires connus, les récifs de coraux froids au sens large sont formés par :

- des Anthozoaires : parmi lesquels des coraux vrais, des coraux mous, des gorgones et des coraux noirs (Antipathaires) ;
- certains Hydrozoaires : les coraux dentelle (Stylastérides).

Cependant, les zones d'échantillonnage de ces espèces étant limitées, il est difficile de définir sur de grandes surfaces les zones favorables à la fixation et à la croissance de ces espèces benthiques.

Une approche classique permet de modéliser la distribution des espèces (modélisation de niche). Ces méthodes lient statistiquement la distribution connue des espèces fixées (scléactiniaires, gorgones) à des gradients de facteurs abiotiques, spatialisés (ou non). Il s'agit ainsi de définir explicitement les facteurs abiotiques favorables à l'installation et à la croissance des espèces.

Sur cette base, l'application du modèle statistique en mode inverse, à partir de cartes de facteurs environnementaux, permet de déterminer, parmi les zones pour lesquelles des données biologiques ne sont pas disponibles, celles potentiellement favorables à la présence de ces espèces (Davies et Guinotte, 2011; Yesson et al., 2012).

Leur étendue potentielle dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est particulièrement importante comme le montre l'analyse des zones potentiellement favorables à la présence de l'espèce *Enallopsammia rostrata* (Figure 27 d'après Davies et Guinotte, 2011) et de l'espèce *Solenosmilia variabilis* (Annexe 4), ou encore les zones favorables à l'installations de familles d'octocoralliaires (Figure 28, d'après Yesson et al., 2012).

Dans l'Espace maritime, les superficies estimées d'habitats favorables (probabilité de présence supérieure à 60 %) sont de 83 400 km² pour *E. rostrata* et de 49 000 km² pour *S. variabilis*. La superficie de présence simultanée des deux espèces est de 39 500 km².

Yesson et al. (2012) mentionnent qu'à l'échelle mondiale, seuls 3 % des fonds marins sont potentiellement favorables à la présence simultanée de 7 sous-ordres d'octocoralliaires. En Nouvelle-Calédonie, ces zones couvrent 146 000 km² et représentent **10% de l'Espace maritime, soit trois fois plus que la moyenne mondiale.**

A noter en outre que certaines stations échantillonnées au sein de l'Espace maritime ont pu mettre en évidence l'existence de communautés de scléactiniaires composées d'une **quarantaine d'espèces sur un même site**. L'indisponibilité actuelle de ces données ne permet cependant pas d'utiliser ce type d'informations dans le cadre de la présente étude.

Les principales zones favorables à la présence des espèces de cnidaires sont concentrées le long des rides qui traversent l'Espace maritime à des profondeurs comprises entre 200 et 2000 m.

L'étendue exceptionnelle de ces surfaces potentiellement favorables s'explique par un ensemble de conditions propices à l'installation et à la vie de ces espèces :

- des gammes de températures stables et appropriées,
- une mosaïque de substrats, y compris des substrats durs favorables à l'installation des larves,
- une forte concentration de crêtes, monts sous-marins et affleurements rocheux autour desquels la vitesse du courant est accélérée, procurant une source importante d'aliments et de nutriments,
- un horizon de saturation en Aragonite profond (entre 1000 et 2000 m) (Kitahara, 2011).

Ces espèces sont particulièrement vulnérables au changement climatique, à l'acidification des eaux, à la pêche au chalut et à l'exploitation des ressources minérales (Ramirez-Llodra et al., 2011).



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Zones prédictives favorables à la présence du "corail froid" *Enallopsammia rostrata*

Edition :

08/2013

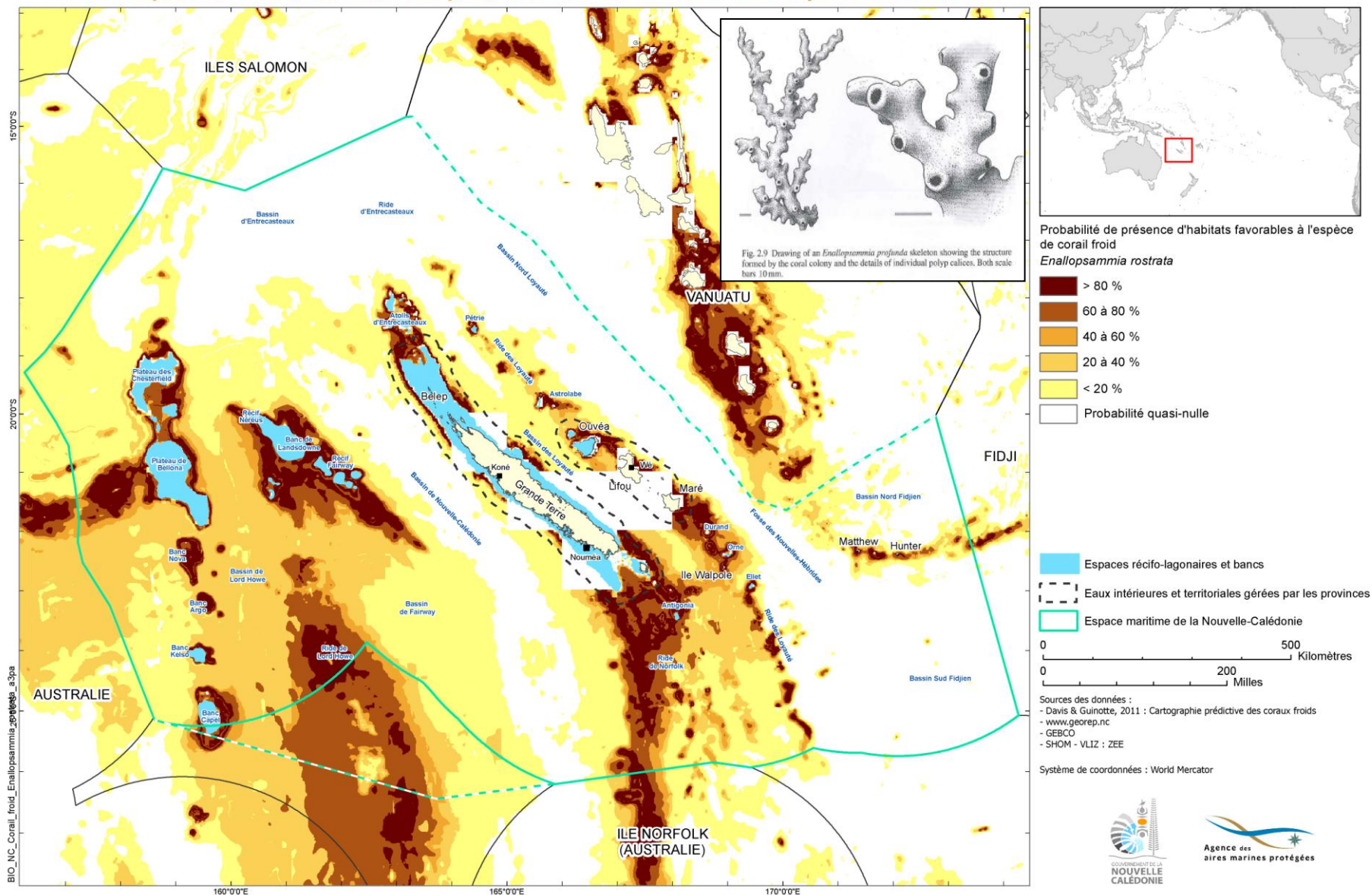


Figure 27 : carte modélisée des zones potentiellement favorables à la présence du corail « froid » *Enallopsammia rostrata* dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Davies et Guinotte, 2011)



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Zones d'habitat favorable pour 7 sous-ordres d'octocoralliaires profonds

Edition :

08/2013

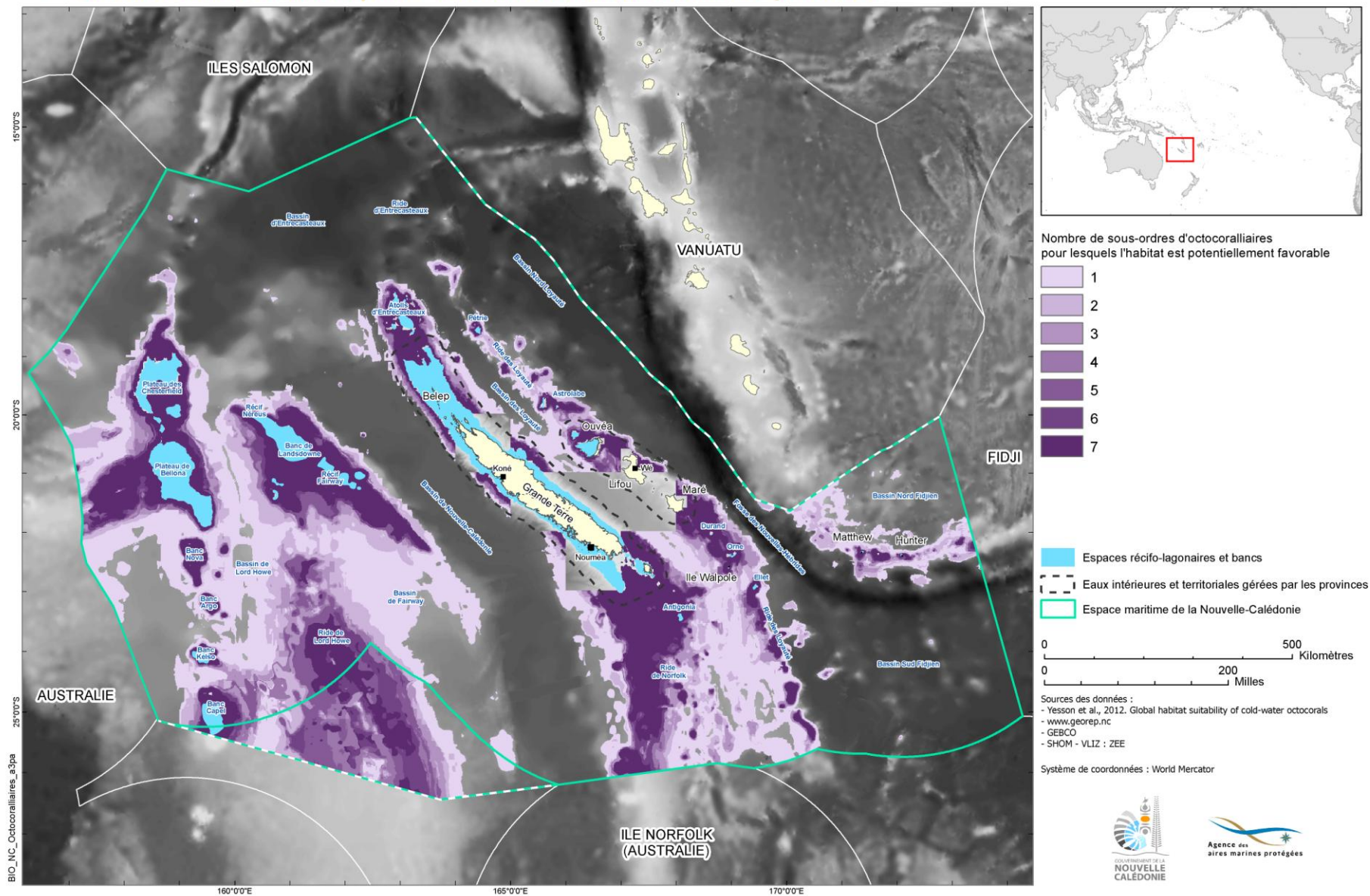


Figure 28 : carte modélisée des zones potentiellement favorables à la présence des 7 sous-ordres d'octocoralliaires dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Yesson et al., 2012)

4.1.6. Synthèse : définition des espaces benthiques de référence

En guise de synthèse des différentes informations relatives à la qualification des « habitats benthiques potentiels » de l'Espace maritime, rassemblées dans les chapitres précédents, une première approche par discrimination de grandes zones benthiques potentiellement homogènes du point de vue des conditions physiques et environnementales a été réalisée.

Ces « régions physiques » ou « espaces benthiques de référence » ont été obtenus à partir du croisement de différentes couches d'informations relatives aux éléments physiques disponibles à l'échelle de l'ensemble de la zone d'études :

- bathymétrie (Figure 3),
- pente,
- courbature plane et linéaire, } (Figure 21)
- index topographique TPI,
- masses d'eau (Figure 23),
- cartographie des élévations sous-marines remarquables (Figure 26).
- la nature des fonds a également été prise en compte dans les secteurs couverts par des relevés de sondeurs multifaisceaux et ayant fait l'objet de prélèvements in situ (Figure 20),

Le présent travail a ainsi conduit à délimiter **64 « espaces benthiques de référence »** qui correspondent à des ensembles de fonds marins caractérisés par des conditions physiques relativement homogènes, dans l'état actuel des connaissances (Figure 29).

Ces espaces benthiques peuvent être répartis dans les catégories suivantes :

- zones de faible pente / bassins : 12 espaces benthiques
- zones de faible pente comportant également de nombreuses élévations remarquables** : 8 espaces benthiques
- parties sommitales des bancs et autres principaux reliefs : 26 espaces benthiques

- pentes des principaux reliefs : 16 espaces benthiques (pentes de la Grande-Terre, de Fairway et de la chaîne de guyots de Lord Howe)
- chaîne d'élévations remarquables** : 1 espace benthique (ride des Loyauté)
- fosse : 1 espace benthique (Fosse des Nouvelles-Hébrides)

Le Tableau 4 présente l'importance relative de ces différentes catégories d'espaces benthiques au sein de l'Espace maritime.

Tableau 4 : Importance relative des différentes catégories d'espaces benthiques de référence de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Catégories d'espaces benthiques	Surface (km ²)	Pourcentage de l'Espace maritime
Fosse	35 668	2%
Parties sommitales des principaux reliefs	40 930	3%
Chaîne d'élévations remarquables**	44 191	3%
Pentes des principaux reliefs	116 445	8%
Zones de pentes modérées/faibles comportant de nombreuses élévations remarquables**	576 234	40%
Zones de faibles pentes - Bassins	615 849	43%
<i>Total général</i>	<i>1 429 316</i>	<i>100%</i>

Au sein de ces espaces benthiques, **464 élévations remarquables** ont été identifiées et délimitées (Figure 26), dont les plus significatives sont reprises sur la Figure 29.

Une grande majorité de ces élévations remarquables sont localisées dans une dizaine de ces espaces benthiques de référence appartenant aux catégories indiquées par deux « ** » ci-avant.

Les principales caractéristiques de chaque espace benthique sont mentionnées dans l'Annexe 5.

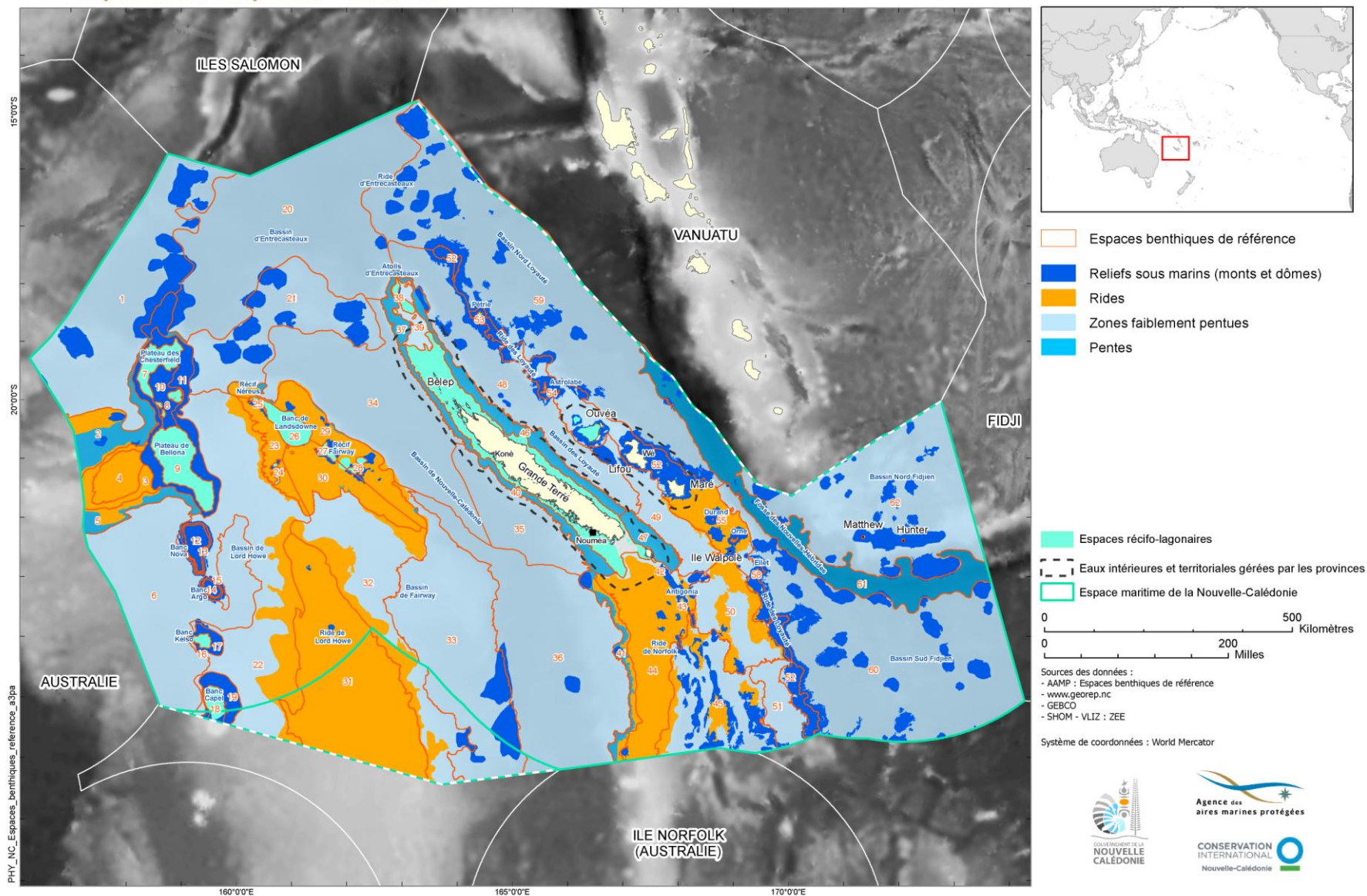


Figure 29 : délimitation des espaces benthiques de référence de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie définis sur la base de la bathymétrie, des pentes, des limites de masses d'eau, des courbatures plane et linéaire, de l'index topographique tpi et de la nature des fonds.

4.2. Evaluation des enjeux de conservation

4.2.1. Un grand nombre d'espèces dont une part conséquente sont inconnues

Un premier bilan de 40 ans d'explorations de la diversité biologique de la faune bathyale de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie a été réalisé en 2004. Il mentionnait 2515 espèces identifiées et nommées, réparties dans de nombreux groupes taxonomiques (Richer de Forges et al., 2005).

Les échantillons prélevés lors des campagnes « Tropical deep sea benthos » ont permis de décrire un nombre particulièrement élevé d'espèces jusqu'alors inconnues. En 2004, les espèces nouvellement décrites représentaient plus de la moitié de l'inventaire des espèces (Tableau 5), soit 1322 espèces nouvelles décrites.

En 2008, Bouchet et al. comptabilisent ainsi 1028 espèces de mollusques, dont 601 décrites à partir du nouveau matériel récolté dans l'Espace maritime.

Tableau 5 : Analyse de la diversité spécifique par groupe zoologique d'après la macrofaune décrite de la zone bathyale de Nouvelle-Calédonie (mise à jour en février 2004, tiré de Richer de Forges et al., 2005).

Groupes	Familles	Genres	Espèces	Espèces nouvelles	%
Porifera	61	135	216	142	65.7
Cnidaria	9	19	73	56	76.7
Brachiopoda	14	20	26	5	19.2
Annelida & Sipuncula	6	11	17	7	41.1
Bryozoa	57	122	206	115	55.8
Mollusca	80	245	710	461	64.9
Pycnogonida	8	23	60	37	61.7
Crustacea	98	298	691	362	52.3
Echinodermata	15	30	36	16	44.4
Tunicata	12	36	66	48	72.7
Vertebrata	109	242	414	73	17.6
TOTAL	469	1181	2515	1322	52.5

De fait, les missions naturalistes visent à alimenter des travaux de recherche sur la taxonomie des espèces. Pour un bilan bibliographique des travaux de taxonomies réalisés, voir, entre autres Richer de Forges et al. (2005) et Payri et Richer de Forges (2007).

Malgré un travail de taxonomie considérable déjà réalisé, principalement sur les mollusques et les crustacés, l'image de la richesse réelle des milieux profonds est encore incomplète et nécessite des travaux supplémentaires sur des échantillons déjà prélevés.

A titre d'exemple, pour le groupe des cnidaires, seules 73 espèces étaient mentionnées en 2005 (Richer de Forges et al. 2005). Dans le cadre de son travail de taxonomie sur les scléractiniaires (sous groupe des Cnidaires) portant sur quelques monts sous-marins de la ride de Norfolk, Kitahara (2011) a mis en évidence plus de 170 espèces (avec un nombre total d'espèces estimé à 270).

Des travaux complémentaires de détermination réalisés en 2012 ont permis de dénombrer 300 espèces dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Kitahara, com. pers.), alors que l'ensemble des échantillons récoltés n'a pas encore été analysé.

Pour améliorer la connaissance de la biodiversité profonde, un travail de détermination reste à réaliser sur certains groupes provenant d'échantillons déjà prélevés lors des campagnes menées par l'IRD et le MNHN.



4.2.2. Les régions naturelles, la biogéographie et la connectivité

Caractérisation des régions naturelles à différentes échelles

La complexité des processus intervenant dans la répartition des êtres vivants des milieux profonds est illustrée par les quelques exemples repris de la littérature concernant des études de la biogéographie incluant la Nouvelle-Calédonie, en partant d'une large échelle (ouest Pacifique) à une échelle plus fine (Espace maritime).

A l'échelle du Pacifique

La bio régionalisation benthique globale réalisée dans le cadre du programme GOODS (Ehler et Douvère, 2009) prend en compte l'étagement des peuplements en fonction de la profondeur et leur répartition spatiale. Il en résulte une proposition de différents ensembles pour chaque étage bathymétrique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie :

- La zone bathyale fait partie de la province de Nouvelle-Zélande-Kermadec, qui s'étend au sud des plateaux autour de la Nouvelle-Zélande puis vers le nord le long des rides de Kermadec et de Lau et presque jusqu'à Tonga.
- La zone abyssale fait partie de la province Sud Pacifique qui s'étend en latitude de l'Australie à la Polynésie française et en longitude de 10°S à l'antarctique.
- La zone hadale est faiblement représentée et uniquement au niveau de la fosse des Nouvelles-Hébrides qui fait partie de la province Bougainville Nouvelles-Hébrides.

A une échelle plus fine, nous verrons plus loin que des éléments propres à différents groupes taxonomiques permettent également de définir des sous ensembles biogéographiques plus précis, mais encore très partiellement évalués.

A l'échelle régionale (ouest Pacifique)

Roux et al. (1991) considèrent que la faune bathyale néo-calédonienne peut être subdivisée en trois groupes selon leurs affinités biogéographiques :

- un premier groupe lié à la faune intertropicale du Pacifique occidental et central,
- un second lié à la faune néo-zélandaise,
- un troisième plus ou moins endémique des environs de la Nouvelle-Calédonie.

D'autres taxons sont plus cosmopolites et se retrouvent aussi dans l'océan Indien et même dans l'Atlantique.

Pour les scléactiniaires azooxanthellés (« coraux profonds »), Kitahara (2011) met en évidence trois ensembles biogéographiques dans l'ouest du Pacifique :

- nord est et sud est de l'Australie
- Japon et Philippines/Indonésie
- monts sous-marins de l'est de l'Australie, Vanuatu, Wallis et Futuna, la Nouvelle-Calédonie et dans une moindre mesure la Nouvelle-Zélande.

Dans le cadre du Censeam (partie du Census of marine Life qui s'est intéressée aux monts sous-marins) Rowden et al. (2010) ont montré que pour les galathées (un groupe de crustacés largement répandu et diversifié dans les milieux profonds) des différences d'assemblages sont observées entre les rides de Norfolk et de Tonga, mais pas entre les rides de Loyauté et de Kermadec.

La faune des ophiures de la famille des Ophiacanthidae de Nouvelle-Calédonie est en relation biogéographique avec l'Indo-Pacifique tropical. Moins de 10% de cette faune est partagée avec le sud de l'Australie et 15% avec la Nouvelle-Zélande (O'Hara et Stöhr, 2006).

Les faunes de turridés de Nouvelle-Calédonie ne comportent que 17% d'espèces communes avec les autres régions du Pacifique Sud (Bouchet et al., 2009)

A l'échelle sous-régionale (mer de Corail, mer de Tasman)

Concernant les poissons osseux, les monts sous-marins de la mer de Tasman et de la Nouvelle-Calédonie montrent de fortes variations intra-régionales (Clark et al., 2010).

En étudiant les Macrouridae récoltés pendant la campagne Norfanz, Zintzen et al. (2011) ont mis en évidence une barrière au niveau de la convergence subtropicale (« front de Tasmanie ») jusqu'à une profondeur d'au moins 1500 m : une moitié des espèces n'est présente que d'un côté, l'autre moitié est présente des deux côtés de la convergence.

De même l'empereur « *Hoplostethus atlanticus* » (orange roughy), ressource particulièrement abondante en Nouvelle-Zélande et en Australie du Sud, n'a jamais été capturée en Nouvelle-Calédonie notamment sur les monts de la ride de Norfolk. Inversement les vivaneaux du genre *Etelis* (vivaneaux rouges), sont présents dans les eaux tropicales jusqu'à 27° sud mais pas au-delà.

Cette limite nord-sud des communautés ichthyologiques du sud est délimitée par une bande à la latitude de 30-32°S qui correspond approximativement à la position du « front de Tasmanie » (Zintzen et al., 2011 ; Przeslawski et al., 2011).

Une autre différence entre communautés est mise en évidence entre les systèmes de rides. Pour le groupe des galathées cette dissimilarité entre rides croît en fonction de la distance géographique (Rowden et al., 2010). Pour les poissons une distinction est faite entre les peuplements de la ride de Lord Howe qui se rapprochent de ceux de l'Australie orientale et ceux du nord de la ride de Norfolk qui ont une forte affinité avec la faune de Nouvelle-Calédonie (Zintzen et al., 2011).

A partir de l'étude d'un ensemble de taxons peuplant les monts sous-marins du secteur allant du nord de la mer de Tasman au sud de la mer de Corail, Richer de Forges et al. (2000) montrent que le niveau de similarité des communautés décroît de façon significative entre des monts sous-marins adjacents situés sur la même ride et des monts sous-marins appartenant à des rides différentes.

A l'échelle de la sous-région, des tendances se dessinent (Figure 30) :

- Une barrière semi-perméable représentée par la position du « front de Tasmanie » vers 30°S ;
- Une affinité des faunes étudiées dans la partie australienne (cf. au nord du « front de Tasmanie ») et dans la partie calédonienne de la ride de Norfolk ;
- Une barrière entre la ride de Lord Howe et l'est de l'Australie, dont le positionnement en longitude varie en fonction des taxons : tantôt les « Tasman seamounts » sont regroupés avec la Nouvelle-Calédonie (sclérentinières, crustacés galathéidés), tantôt avec l'Australie (poissons) ;
- Des différences de cortèges d'espèces entre la ride de Lord Howe et la ride de Norfolk (mollusques) ;
- La différence de peuplements entre les rides augmente avec la distance inter-rides.



Navire ALIS mobilisé pour les études des écosystèmes profonds de la Nouvelle-Calédonie

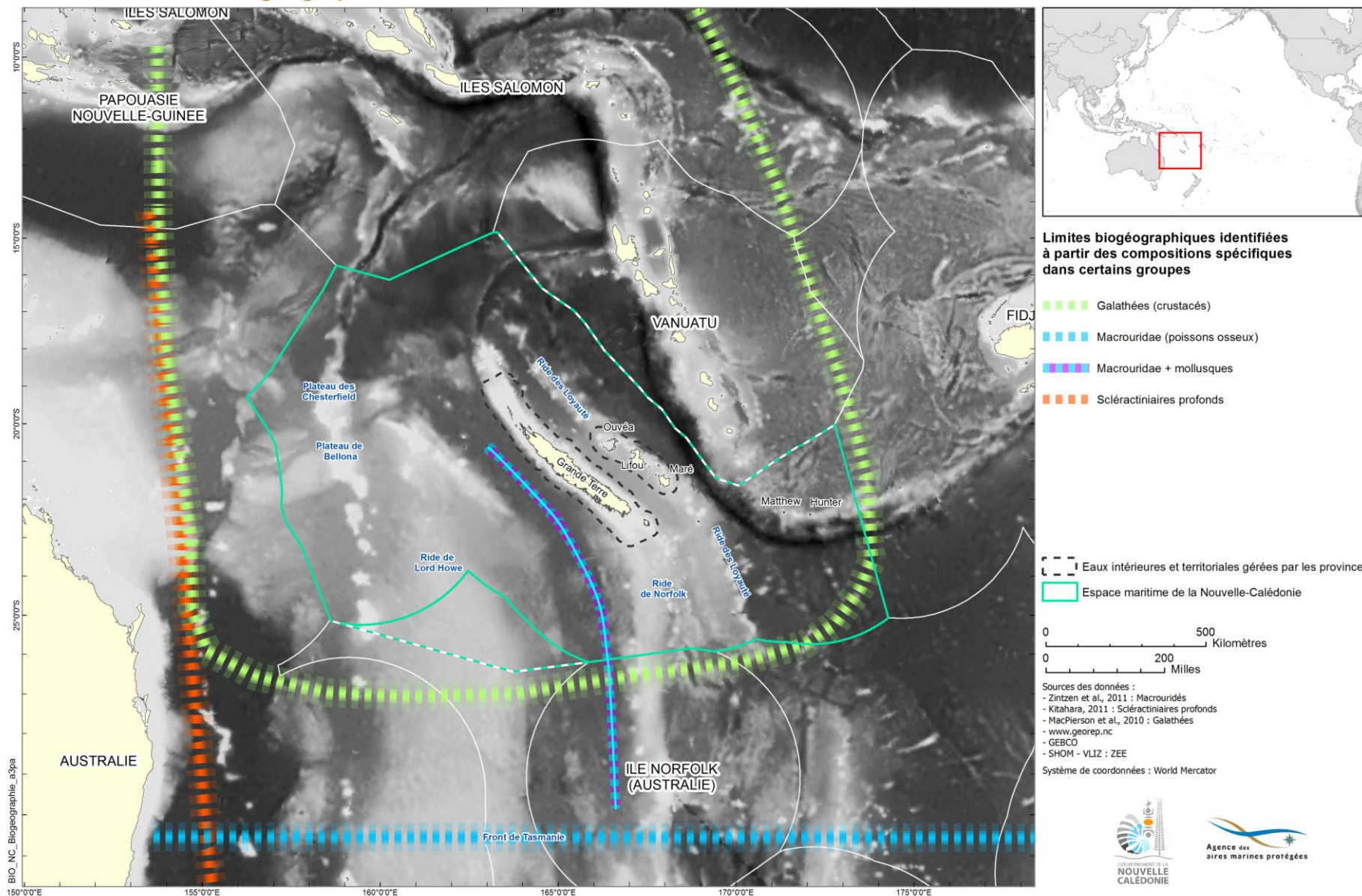


Figure 30 : carte de synthèse des connaissances actuelles de la biogéographie au sein des écosystèmes profonds dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Connaissances sur la connectivité

Les moteurs de la connectivité dans les milieux profonds

Comme dans les milieux néritiques, les principaux processus qui gouvernent la distribution des espèces dans les milieux profonds sont l'histoire de l'environnement et de la faune profonde, les barrières de dispersion, les migrations, la dispersion larvaire et la spécificité des niches écologiques (McClain and Hardy, 2010),

La connectivité écologique désigne la connexion fonctionnelle et effective nécessaire au fonctionnement, à la stabilité et à la résilience des écosystèmes sur le long terme.

La compréhension de la connectivité est donc essentielle pour préserver la biodiversité dans la mesure où elle assure le renouvellement des populations, la capacité des milieux à se régénérer après des périodes critiques et la capacité des espèces à coloniser de nouvelles zones. Face aux changements environnementaux attendus dans le futur (liés au changement climatique par exemple), le maintien de cette connectivité apparaît comme un critère clé dans les projets de conservation en mer.

Une des principales caractéristiques des milieux profonds est que de nombreux taxons apparaissent largement distribués. Cependant de nombreux processus peuvent agir comme des barrières de dispersion mais souvent semi-perméables, ce qui explique qu'en fonction des espèces, les patrons de répartitions peuvent être très différents.

Si la compréhension des processus reste encore très fractionnaire, certaines caractéristiques de l'environnement (facteurs extrinsèques) et des caractéristiques propres aux espèces (facteurs intrinsèques) ont été identifiées pour expliquer certains patrons de répartition :

- Les facteurs extrinsèques (courantologie, profondeur, caractéristiques morpho-sédimentaires, nature du substrat et topographie) ont été décrits aux chapitres 3 et 4.1.
- Les facteurs intrinsèques (développement larvaire, migration aux stades juvénile et adulte et exigences écologiques) sont précisés ci-après.

Cycle de vie et dispersion

Lors des premiers stades de vie, de nombreux organismes marins benthiques connaissent une ou plusieurs phases pélagiques ou planctoniques. Celles-ci déterminent la capacité de dispersion et donc la connectivité des espèces au sein d'un environnement fragmenté (Schlacher et al., 2010).

Pour les mollusques gastéropodes profonds de Nouvelle-Calédonie, les données disponibles pour quelques espèces à développement planctotrophique ne montrent aucune différence génétique d'un mont sous-marin à l'autre, même lorsque ceux-ci sont séparés de plusieurs milliers de kilomètres.

Inversement, dans la même zone, les espèces à développement non planctotrophique sont fortement structurées génétiquement, qu'elles soient à distribution très localisée (et donc potentiellement endémiques) ou à large distribution (Castelin et al., 2010 ; Castelin, 2010 ; Castelin et al., 2012). L'analyse de la distribution spatiale des espèces présentes sur la ride de Norfolk a montré que sur les 33 espèces potentiellement endémiques des monts sous marins de cette ride, 31 suivent un développement non planctotrophique et principalement un développement direct (Castelin et al., 2011).

De façon générale, il est difficile de mettre en évidence une structuration génétique en sous populations au sein d'un même bassin océanique pour des espèces à larves planctotrophiques ou pélagiques, que ce soit pour les poissons comme *Beryx splendens* (Lehodey, 1994 ; Levy-Hartmann, 2012), ou les mollusques (Castelin, 2010 ; Castelin et al., 2012). Ni la fragmentation des habitats, ni les courants océaniques entourant la Nouvelle-Calédonie ne créent de barrières suffisantes aux flux de gènes pour des espèces fortement dispersives.

Toutefois, pour ces espèces très dispersives, une étude suggère que les barrières générées par la ségrégation bathymétrique pourraient conduire à la sélection d'écotypes différents et/ou à l'accélération des processus de divergence (Castelin et al., 2012).

Lors de leur vie post larvaire, les organismes dotés de grandes capacités de mouvements (les poissons démersaux et les mollusques céphalopodes) peuvent effectuer des migrations sur de grandes distances.

Si les connaissances sont actuellement limitées, des distances de migration de plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres, ont été mises en évidence pour des *Beryx splendens*, soit par marquage au Japon (Ikegami, 2004), soit en étudiant la répartition géographique des structures de taille en Nouvelle-Calédonie (Lehodey, 1994). Après leur installation, les juvéniles migreraient, au cours de leur croissance, de monts sous-marins peu profonds vers des monts plus profonds où ils atteindraient l'âge adulte.

D'autres espèces tempérées comme *Gonorynchus forsteri*, effectuent des migrations génésiques depuis la Nouvelle-Zélande jusqu'à la partie nord de la ride de Norfolk (Roberts et Grande, 1999).

Pour des espèces benthiques fixées à larves pélagiques, les conditions favorables à l'installation et au développement des larves après leur installation benthique, vont permettre la poursuite du cycle vital de l'espèce et le renouvellement des populations (on parlera de connectivité efficace). Malheureusement, les conditions propices au développement des larves des espèces des milieux profonds ne sont encore que très partiellement connues. On peut cependant supposer que les endroits dans lesquels les espèces benthiques fixées sont prélevées sont des zones favorables à leur développement.

Exemples dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

En étudiant la structure génétique des populations de différentes espèces de gastéropodes à faible capacité de dispersion larvaire, Castelin et al. (2011) ont mis en évidence différents niveaux de structuration génétique et de distribution géographique.

Pour une espèce du genre *Nassaria* à faible dispersion larvaire, mais à large distribution spatiale dans la ZEE, une structure géographique en étoile avec six groupes principaux a été décrite :

- pente nord de Nouvelle-Calédonie en position centrale
- nord de la ride de Norfolk (banc Jumeau Est)
- sud de la ride de Norfolk (monts Kaimon Maru, Introuvable, Eponge)
- nord de la ride de Lord Howe (Chesterfield et Bellona)
- partie nord de la ride de Norfolk (mont Crypthelia), pente sud-est de Nouvelle-Calédonie et le banc Chesterfield
- pente nord de Nouvelle-Calédonie

Pour l'espèce *Alcithoe aillodorum*, espèce à développement direct endémique locale du nord de Norfolk (pente de l'île des Pins et mont Stylaster), une structure génétique marquée entre les deux sites séparés de 105 km a été identifiée, suggérant l'existence de deux espèces cryptiques dans ces deux sites (micro-endémisme).

L'espèce *Chicoreus subpalmatus* (également à larves peu dispersives et à distribution géographique restreinte aux monts sous-marins du nord de la ride de Norfolk et aux pentes de l'île des Pins) montre une forte différenciation génétique entre les populations des monts Crypthelia et Brachiopode distants d'une dizaine de km.

Pour *Concellopolia gracillis*, espèce endémique du sud-ouest de la Grande Terre et du nord de la ride de Norfolk, une seule population est observée. L'haplotype dominant sur le mont Stylaster se retrouve également sur les monts Jumeau Ouest et Antigonina. En revanche la population échantillonnée sur les pentes de l'île des Pins est fortement divergente et pourrait appartenir à une espèce distincte.

Les informations disponibles actuellement soulignent le manque de connaissances sur la répartition des espèces et/ou communautés dans les écosystèmes profonds et ne permettent donc pas de généralisation.

Conclusions sur les biorégions et la connectivité des populations

Les études de peuplements menées sur certains groupes taxonomiques identifient des dissimilarités aussi bien à large échelle (ouest Pacifique) qu'à une échelle plus restreinte (sous-région).

Les études génétiques montrent que les poissons et céphalopodes présentent peu ou pas d'isolement géographique entre les populations des monts sous-marins. A l'inverse, pour les organismes ayant une mobilité nulle ou limitée pendant leur développement larvaire ou à l'âge adulte, on observe toujours une structure génétique forte à toutes les échelles géographiques, associée, pour certaines espèces, à un endémisme restreint, voire un micro-endémisme.

Les données disponibles montrent que la structure fragmentée des habitats profonds a des effets très divers sur la connectivité et la distribution géographique des espèces. Les données restent cependant trop fragmentaires pour aboutir à un consensus concernant les déterminants de la connectivité et de la structure biogéographique des habitats profonds.

4.2.3. Rareté-Unicité

Faune originale

La principale originalité de la faune profonde de Nouvelle-Calédonie est l'importance des taxons anciens (formes panchroniques) représentant des familles, voire de sous-classes, qui ont été florissantes entre -65 et -25 Millions d'années. Les cas les plus spectaculaires se trouvent chez les mollusques (nautilus, pleurotomaires), les éponges, les crinoïdes pédonculés et les brachiopodes. La plupart de ces « fossiles vivants » vivent sur les fonds inférieurs à 2000 m. Leur persistance serait liée à un contexte écologique favorable, localement peu modifié au cours du temps (Roux et al., 1991).



Waikalasma boucheti genre de crustacé cirripède connu au Miocène en Nouvelle-Zélande et supposé éteint. Retrouvé vivant en 1989 à Vanuatu, puis récemment en Nouvelle-Calédonie

Endémisme, unicité, rareté

Les statuts d'espèces ou de populations uniques ("la seule de son type"), rares (présente que dans peu d'endroits ou en faible densité) ou endémiques (localisées à un endroit) sont des statuts délicats à définir pour les espèces ou écosystèmes profonds. Ils sont dépendants de l'échelle d'analyse (locale, régionale ou bassin océanique) et leur estimation est fortement biaisée quand l'effort d'échantillonnage est faible par rapport à l'immensité des zones

potentielles d'habitats. De même, la distribution verticale des habitats, notamment sur les fortes pentes des monts sous-marins peu accessibles aux engins de récolte, biaise ces estimations.

Il est ainsi difficile de savoir si une espèce a une répartition géographique limitée (endémique) ou si elle est inféodée à un habitat rare, peu ou mal échantillonné (Bouchet et al., 2009 ; Castelin, 2010).

En terme d'unicité, on peut citer le cas extrême d'une nouvelle espèce de Glyphéidé (crustacé primitif), découverte sur un mont sous-marin de la ride de Lord Howe (Richer de Forges, 2006), pour laquelle un seul individu de l'espèce est connu à ce jour. Des investigations supplémentaires sur le même mont sous-marin n'ont pas permis de capturer d'autres individus. Cet exemple correspond probablement à un cas où l'habitat n'est pas accessible aux engins de pêche utilisés (par ex. espèce vivant dans des terriers) : la capture de l'organisme est alors accidentelle. Dans ce cas, il n'est pas possible d'interpréter l'absence de l'espèce dans un échantillonnage.



Laurentaeglyphea neocaledonica (Richer de Forges, 2006)

Pour de nombreuses espèces considérées initialement comme endémiques, c'est-à-dire à échelle géographique restreinte, la multiplication des campagnes a permis de mieux préciser l'aire de répartition et de contredire l'hypothèse initiale d'endémicité. C'est notamment le cas de *Nautilus macromphalus* (Richer de Forges, 1991 ; Mapes et al., 2010) longtemps considérée comme endémique de la Nouvelle-Calédonie et qui a vu son aire

de répartition s'étendre jusqu'à la ride de Chesterfield à l'ouest et jusqu'aux Loyauté à l'est au gré des campagnes.

Bouchet et al. (2008) signalent cependant que pour les mollusques gastéropodes, même si l'endémisme à l'échelle d'un mont-sous-marin est difficilement démontrable (micro-endémisme), les rides de Norfolk et de Lord Howe présentent chacune des guildes d'espèces qui leur sont propres. Il en est de même pour la zone d'Entrecasteaux séparée de la Grande terre par le Grand Passage. Castelin (2010 ; 2012) a, pour sa part, mis en évidence différents niveaux d'endémisme à l'intérieur de la ZEE de Nouvelle-Calédonie.

Dans un habitat donné, certaines espèces sont plus rares que d'autres et certaines espèces sont plus rares dans certains habitats que d'autres. Bouchet et al. (2008) ont étudié 34 810 spécimens de gastéropodes Turridés prélevés en Nouvelle-Calédonie sur une période de 25 ans. C'est un des groupes de mollusques les plus diversifiés, notamment au sein des habitats de la ZEE de Nouvelle-Calédonie.

Les auteurs signalent que 41% des 1726 espèces morphologiques identifiées, n'ont été trouvées qu'en un seul exemplaire et 73% d'entre-elles uniquement à partir d'une coquille vide.

Ils montrent également que seulement 17% des espèces identifiées dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie ont été trouvées ailleurs dans la Pacifique Sud-ouest.

Dans ce groupe très diversifié, les espèces rares sont courantes, ce qui implique un très grand effort d'échantillonnage pour établir la distribution géographique des espèces. La rareté est donc un critère délicat à utiliser pour identifier des enjeux de conservation.



Conclusions :

Faune originale caractérisée par des espèces panchroniques.

La rareté, caractère largement répandu dans les milieux profonds, n'apparaît donc pas discriminante pour identifier des zones à enjeux en l'état actuel des connaissances.

L'échantillonnage des faunes profondes reste trop fragmentaire et biaisé par les méthodes de prélèvements utilisées pour caractériser de façon robuste les patrons d'endémisme.

Cependant, des espèces de mollusques endémiques ont été identifiées à différentes échelles géographiques au sein de l'Espace maritime. Ces données ne permettent toutefois pas de définir clairement des hot-spots d'endémisme.

4.2.4. Importance particulière pour les espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants

Aucune zone fonctionnelle d'importance majeure (par exemple pour la reproduction) pour des espèces de la faune profonde n'a été mise en évidence à ce jour dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

En l'état actuel des informations disponibles, aucune espèce vivant dans les écosystèmes profonds n'est par ailleurs référencée dans les listes rouges de l'IUCN.

Toutefois, l'avancée des recherches sur l'écologie des espèces et les habitats profonds pourrait conduire à prendre en considération certains d'entre eux, notamment en lien avec les pressions exercées par le changement climatique (voir chapitre 8.2.2.).

A ce stade, l'analyse a porté sur la caractérisation des habitats essentiels et vulnérables que constituent les récifs coralliens profonds, objet du chapitre suivant (§ 4.2.5).

4.2.5. Vulnérabilité, fragilité, sensibilité ou à récupération lente

Les écosystèmes profonds sont vulnérables car ils sont composés d'espèces à croissance lente et reproduction tardive dont on peut penser que le succès est assuré par la longévité. Leur capacité de récupération face aux pressions est donc faible.

A cet égard, l'exemple des espèces architectes (appelées ainsi car elles modifient leur environnement physique et biologique, en construisant des colonies qui deviennent un habitat pour d'autres espèces) est particulièrement intéressant. On trouve essentiellement dans ce groupe des cnidaires et des éponges.

Les coraux, comme les gorgones profondes, ont généralement des croissances lentes et des durées de vie longues pouvant aller de plusieurs dizaines d'années à plusieurs centaines d'années. En profondeur, leur vitesse de croissance semble aussi liée à l'apport de nourriture (Roberts et al., 2010). Des estimations d'âge mentionnent 1800 ans pour un octocoralliaire du genre *Gerardia*, trouvé à 620 m de profondeur au large de la Floride (Druffel et al., 1995 in Roberts et al., 2010) et jusqu'à 4200 ans pour un Antipathaire du genre *Leiopathes* (Roark et al., 2009).



Indicateur proposé pour ce critère et zones à enjeux identifiées

Donnée utilisée

Davies et Guinotte (2011) ont calculé les probabilités de présence des habitats potentiellement favorables à la présence de deux espèces de coraux architectes : *Enallopsammia rostrata* (voir illustration à la Figure 27) et *Solenosmilia variabilis*. Les auteurs mentionnent les limites de leurs modèles, notamment le sous-échantillonnage de certaines régions et l'absence récurrente de données sur la nature du substrat et sur les caractéristiques du courant.

Ces limites sont cependant partiellement levées en Nouvelle-Calédonie, secteur où la faune profonde a été le plus étudiée dans l'océan Pacifique, avec plus de 2400 stations de prélèvements. De plus, un tiers de la superficie de la ZEE, notamment les zones les moins profondes, ont été parcourues à l'aide de sondeurs multifaisceaux, dont les données de réflectivité, croisées avec les échantillons de substrat et la morpho-bathymétrie, permettent d'identifier les substrats durs et les sédiments grossiers (voir chapitre 4.1.1).

Les zones à enjeux ont ainsi été définies par une présence simultanée de substrats durs et de probabilité de présence des deux espèces de coraux.

Seuils retenus

Davies et Guinotte (2011) précisent que les modèles prédictifs devraient être validés par des campagnes a posteriori en vue de vérifier la présence effective de coraux dans les habitats potentiellement favorables obtenus dans le cadre de leur modélisation.

Pour éviter une trop grande source d'incertitude, il est proposé de ne considérer comme zones à enjeux que celles pour lesquelles une probabilité de présence d'habitats favorables supérieure à 60% a été calculée. Trois niveaux d'enjeux ont alors été définis :

Probabilité de présence d'un habitat favorable	Niveau d'enjeu
> 80% pour les deux espèces	3 = maximum
> 80% pour 1 des 2 espèces	2 = intermédiaire
[60-80%] pour les deux espèces	1 = plus faible

Zones à enjeux identifiées

Les résultats obtenus sont présentés sur la Figure 31.

De l'ouest vers l'est, des zones à enjeux fort sont mises en évidence sur :

- la chaîne de guyots de la ride de Lord Howe,
- le banc Landsdowne et les monts de Fairway,
- l'extrême sud de la ride de Lord Howe,
- la ride de Norfolk au sud, au nord et sur certaines portions des pentes de la Grande Terre,
- la ride des Loyauté,
- dans la zone de Matthew et Hunter.

Ces zones représentent des superficies non négligeables, de l'ordre de 12 % de l'Espace maritime :

- enjeu maximal (3) : 33 300 km² soit 2,4 % de l'Espace maritime
- enjeu intermédiaire (2) : 46 500 km² soit 3,4 %
- enjeu plus faible (1) : 96 700 km² soit 7,1 %



Conclusions

Les coraux profonds sont des espèces fragiles en raison de leurs caractéristiques écologiques.

Certaines espèces comme *E. rostrata* et *S. variabilis* sont des espèces architectes qui peuvent former des récifs et contribuent à l'installation d'écosystèmes très diversifiés.

Les habitats potentiellement favorables à la présence de ces espèces recouvrent une partie significative de l'Espace maritime, mais ne sont pas répartis de façon homogène.

En l'absence de connaissance des environnements situés en dessous de 2500 m de profondeur, en particulier dans les zones sédimentaires, l'existence d'enjeux liés aux critères de vulnérabilité / sensibilité n'est pas nécessairement appréhendée de manière exhaustive dans la présente analyse.

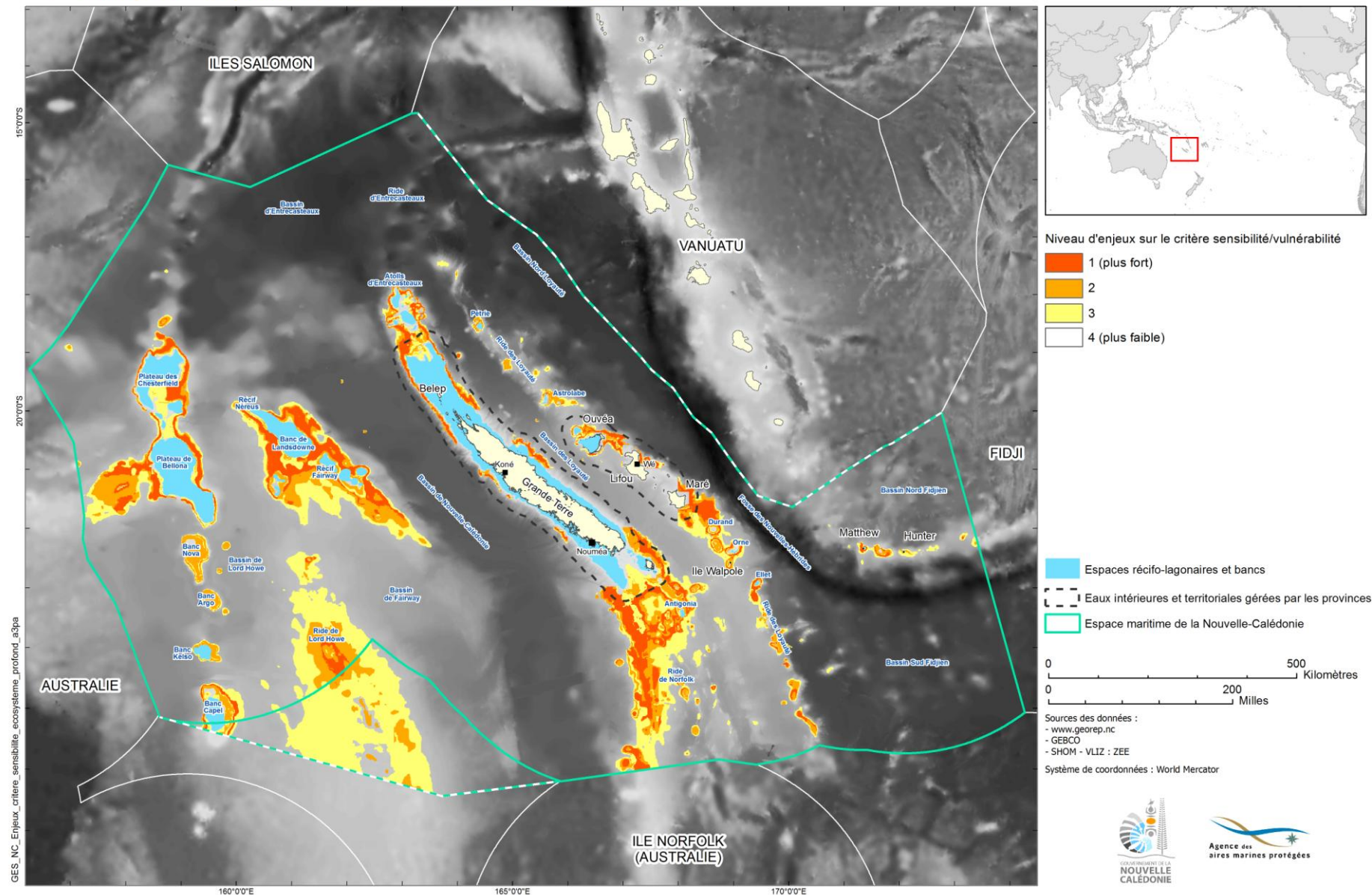


Figure 31 : carte de synthèse des zones à enjeux « vulnérabilité, sensibilité »

4.2.6. Productivité, chaînes trophiques

La biomasse de la pente continentale supérieure est dominée par la macrofaune, celle des abysses par la méiofaune et les bactéries. La diminution drastique de la biomasse totale des communautés et la part croissante des petits organismes avec la profondeur ont des implications importantes pour la biodiversité profonde (Rex et al., 2006).

Une corrélation négative entre la profondeur et la biomasse moyenne des organismes est observée à l'échelle mondiale, que ce soit pour la mégafaune, la macrofaune ou la méiofaune. La biomasse moyenne de la macrofaune passe ainsi de 1600 mgC.m⁻² en surface, à 100 mgC.m⁻² à 2000 m, 10 mgC.m⁻² à 4000 m et 1 mgC.m⁻² à 6000 m. Le poids moyen des individus passe de 450 µgC en surface, à 20 µgC à 4000 m et à 2 µgC à 6000 m (Wei et al., 2010). La diminution de la taille des animaux serait due aux contraintes énergétiques qui s'exercent à ces profondeurs couplées au nécessaire maintien d'une densité suffisante des populations pour assurer le succès de leur reproduction. La biomasse et le poids moyen des bactéries restent stables avec la profondeur.

Les espèces benthiques

Les monts sous-marins peuvent, dans certaines circonstances, constituer des « oasis », c'est-à-dire des zones de forte productivité biologique où les biomasses d'organismes benthiques et pélagiques atteignent des valeurs plus élevées qu'ailleurs dans l'océan. Cette productivité serait liée aux turbulences générées par les interactions entre des structures topographiques proéminentes et les masses d'eau environnantes, qui, en favorisant la remontée de nutriments dans la zone photique, entraînerait une augmentation locale de la production de biomasse.

Samadi et al. (2007) signalent qu'en Nouvelle-Calédonie, la biomasse de méga benthos, particulièrement celle des filtreurs, apparaît plus forte sur les monts sous-marins que sur les pentes insulaires. Cette hypothèse est confirmée par Rowden et al. (2010), lesquels ont comparé les biomasses d'organismes benthiques observées sur 20 monts sous-marins et sur des marges continentales du Sud-ouest Pacifique, pour une gamme de profondeur comprise entre 900 et 1400 m. Pour ces monts sous-marins, la différence de biomasse benthique observée avec les pentes continentales

proches utilisées comme référence, est principalement attribuée à la présence d'une espèce de coraux « froids » (*Solenosmilia variabilis*).

Les espèces démersales

Les monts sous-marins abritent souvent des quantités importantes de poissons démersaux. Ces biomasses sont probablement liées à l'augmentation de productivité due aux transferts des eaux profondes vers la surface (Genin and Dower, 2007). Une autre hypothèse confirmée pour le Beryx (Lehodey, 1994) est que l'apport de nourriture serait lié au piégeage du zooplancton au sommet des monts sous-marins au cours de sa descente, juste avant l'aube. Les poissons s'alimenteraient principalement à partir du petit plancton qui subit de faibles mouvements verticaux et qui est rendu disponible par des phénomènes d'advection (Hirsch and Christiansen, 2010).

Il semble que la biomasse de poissons observée sur les monts sous-marins soit alimentée principalement par des apports nutritifs d'origine planctonique qui sont captés par des faunes suspensivores benthiques et des prédateurs mobiles. Les monts sous-marins servent de zone de nutrition à certaines espèces pélagiques (voir § 5.2.5).

Indicateur proposé pour ce critère et zones à enjeux identifiées

Donnée utilisée

Dans des milieux profonds, généralement peu productifs, les zones de plus forte productivité peuvent être liées à trois facteurs : une forte productivité primaire de surface, la présence de reliefs peu profonds qui interagissent avec les masses d'eau environnantes et la présence de coraux froids et/ou d'éponges créant un habitat favorable.

L'indice de productivité de chaque zone a été calculé sur la base de trois éléments :

- Concentration en Chlorophylle –a de surface
- Effet d'île potentiel
- Forte probabilité de présence de coraux profonds

Elément descriptif	Justification	Score
Zone où la concentration en Chlorophylle-a est supérieure à 0,12 µg/l	Les zones de forte productivité primaire de surface (cf. Figure 47) favorisent le transfert de matière organique vers le fond (neige pélagique)	+1
Zone comprise dans rayon de 5 milles nautiques autour des monts sous-marins et récifs coralliens	Enrichissements localisés du fait des remontées d'eaux profondes un peu plus chargées en nutriments (effet d'île)	+1
Zone à enjeux pour la présence de coraux profonds (niveaux 1,2,3)	Espèces architectes qui créent un habitat favorable pour l'installation de nombreuses autres espèces	+1

Seuils retenus

La hiérarchisation des zones a été réalisée selon la grille de lecture suivante :

Score de la zone	Niveau d'enjeu
3	maximum
2	intermédiaire
1	plus faible

Zones à enjeux identifiées

Les résultats obtenus sont présentés sur la Figure 32.

De l'ouest vers l'est, des zones à enjeux fort sont mises en évidence :

- autour de Chesterfield et Bellona,
- au nord du banc Landsdowne,
- autour de la zone des récifs d'Entrecasteaux, sur certaines portions des pentes de la Grande Terre et autour des monts sous-marins situés au sud est de l'île des Pins
- autour des îles Loyauté, du récif Pétrie et des récifs de l'Astrolabe.

Les zones à enjeu moyen s'étendent quant à elle sur des superficies beaucoup plus importantes, principalement autour des zones d'enjeu fort, mais aussi :

- sur les monts sous-marins du sud de la chaîne de guyots de Lord Howe,
- le long de la partie sud ouest de la ride de Norfolk,
- sur certains reliefs de la partie sud de la ride des Loyauté,
- dans la zone de Matthew et Hunter.

Ces zones représentent des superficies non négligeables, de l'ordre de 30 % de l'Espace maritime :

- enjeu maximal (3) : 14 700 km² soit 1,1 % de l'Espace maritime
- enjeu intermédiaire (2) : 85 100 km² soit 6,2 %
- enjeu plus faible (1) : 308 400 km² soit 22,5 %

Cet indicateur est une première tentative pour identifier les secteurs profonds les plus productifs. La connaissance des biomasses benthiques profondes est nécessaire pour pouvoir appréhender les processus dynamiques du cycle du carbone et les relations entre productivité et biodiversité. Toutefois, les flux de matière organique entre les couches de surface et le fond des océans, ainsi que leur transfert vers le benthos, sont dirigés par des processus physico-chimiques complexes. Le couplage de modèles de production primaire et d'export des particules organiques ne permet d'expliquer que très partiellement ce qui est observé sur ces grands fonds (Wei et al., 2010).

Conclusions :

Les monts sous-marins constituent des zones remarquables présentant des biomasses élevées dans des milieux à faible biomasse générale.

Fortes biomasses liées à la présence de coraux profonds et/ou d'éponges.

Fortes biomasses de poissons démersaux alimentés essentiellement par du plancton.

Importance des interactions entre les monts sous-marins et les masses d'eau, notamment dans la zone photique et la zone de migration nyctémérale du plancton.

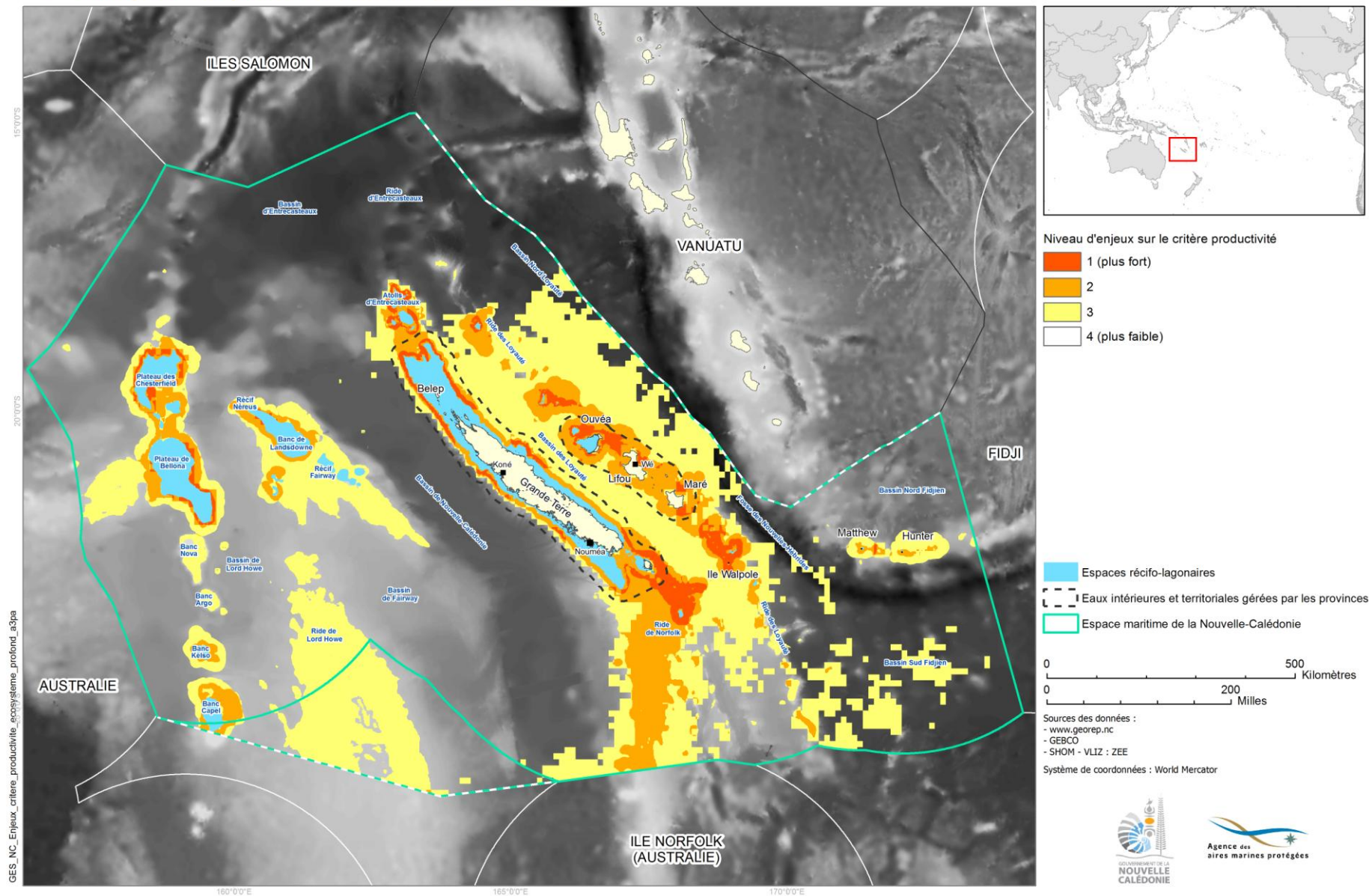


Figure 32 : carte de synthèse des zones à enjeux « productivité »

4.2.7. Accumulation de biodiversité

La connaissance de la biodiversité des organismes marins de Nouvelle-Calédonie a été synthétisée en 2006 dans un compendium qui recensait 9 372 espèces (Payri et Richer de Forges, 2007). Cette étude donne une vision complète de la connaissance des espèces par groupe taxonomique à un moment donné, mais ne précise pas la répartition des espèces par grands écosystèmes.

En travaillant sur certains groupes, d'autres auteurs ont montré que le nombre d'espèces présentes dans les écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie est particulièrement important chez les scléactiniaires (Kitahara, 2011), les mollusques volutomitridae (Bouchet et al., 2008), les galathées (Macpherson et al., 2010) et les poissons (Zintzen et al., 2011).

Cette biodiversité traduit la richesse intrinsèque de la région, mais aussi l'intensité d'échantillonnage en Nouvelle-Calédonie.

[Répartition spatiale au sein de la ZEE](#)

Si aucune étude de comparaison des communautés n'a été menée entre les différents ensembles que représentent les rides de la Nouvelle-Calédonie, il semblerait que les monts sous-marins de la Ride de Norfolk soient beaucoup plus riches en espèces et en biomasses que ceux de la Ride de Lord Howe à des profondeurs équivalentes (Richer de Forges, com. pers.).

Chacun de ces deux ensembles comprend cependant des espèces qui lui sont propres, au moins en ce qui concerne les mollusques gastéropodes (Bouchet et al., 2008).

[Monts sous-marins versus autres habitats](#)

Malgré le côté fractionnaire des données acquises sur les écosystèmes profonds, les monts sous-marins apparaissent comme des milieux remarquables par leur diversité. Cette diversité peut s'expliquer par une grande variété de caractéristiques physiques ou de communautés animales fixées (comme les éponges, les bryozoaires, les gorgones, les coraux mous). Ainsi, la complexité structurelle des monts sous-marins favoriserait la diversité des niches écologiques et des espèces associées.

Castelin (2010) rappelle en outre que cette tendance a été signalée pour de nombreux groupes taxonomiques comme le plancton (Genin et Dower, 2007), les ophiures (O'Hara, 2007), les céphalopodes (Clarke, 2007), les poissons (Morato et Clark, 2007) mais aussi les espèces migratrices comme les poissons pélagiques (Morato et al., 2010a), les mammifères marins (Kaschner, 2007) et les tortues marines (Santos et al., 2007).

Cependant, lorsqu'on compare les assemblages d'espèces des monts sous-marins avec ceux d'autres habitats comme des pentes continentales ou insulaires proches, la plus forte diversité n'est pas systématiquement observée sur les monts sous-marins.

Ainsi, aucune différence significative n'a été trouvée entre les pentes insulaires et les monts sous-marins en Nouvelle-Calédonie, pour les Ophiuridae (O'Hara, 2007), les mollusques de la famille des Turridés (Castelin et al., 2011) ou encore les galathées (Rowden, et al., 2010).

Concernant les galathées, les auteurs mettent en évidence des différences d'assemblages à l'échelle régionale (entre les différentes rides et plateaux), suggérant que ces assemblages dépendent davantage de l'ensemble biogéographique auquel ils appartiennent qu'à la nature de l'habitat (Rowden et al. 2010).

A l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, il existe donc peu de preuves d'une composition distincte des peuplements des monts sous-marins par rapport à celle des pentes insulaires.

[L'exemple des sources hydrothermales profondes](#)

Des sources hydrothermales sont présentes dans les zones tectoniques actives. Les remontées d'eau réchauffées et chargées de minéraux par le manteau percolent à travers les fonds marins jusqu'à la surface du plancher océanique.

Une faune diversifiée tirant sa nourriture de processus chimio synthétiques mis en œuvre grâce à des bactéries symbiotiques se développe autour de ces résurgences.

De telles sources hydrothermales actives sont suspectées à l'est de l'Espace maritime, dans la zone du bassin nord fidjien.

Répartition de la biodiversité en fonction de la bathymétrie

Si les variations de peuplements en fonction de la profondeur sont bien connues dans la zone pour les milieux néritiques, il existe peu d'études sur les milieux profonds.

Pourtant, l'existence de fortes divergences génétiques en fonction de la profondeur, au sein d'une même espèce, suggère l'existence de gradients environnementaux sélectifs (Zardus et al., 2006).

En étudiant la répartition de la diversité à l'aide de ROVs, McClain et al. (2010) ont montré que la variation de la diversité avec la profondeur est substantielle, avec un changement de 50% dans la composition des communautés tous les 1500 m. Les communautés des transects réalisés aux deux extrémités de la gamme de profondeur échantillonnée ont une similarité faible comprise entre 20 et 30%.

Concernant les scléroractiniaux de Nouvelle-Calédonie, Kitahara (2011) met en évidence un maximum de diversité entre -200 et -500 m, avec une diminution progressive du nombre d'espèces au-delà.

Ce maximum de diversité est quant à lui observé pour les mollusques Turridés entre -300 et -600 m (Bouchet et al., 2009).

Cependant, pour ces deux derniers exemples, les valeurs reflètent au moins en partie l'effort d'échantillonnage, qui, dans la gamme de profondeur échantillonnée (-100 à -1000m), décroît avec la profondeur.

A l'échelle planétaire, la zone bathyale (la mieux connue en Nouvelle-Calédonie) offre les plus grandes opportunités écologiques et évolutives sous forme d'énergie disponible pour les organismes. Elle comporte donc une plus grande diversité d'espèces de macrofaune que les abysses (Rex et al., 2006).



Indicateur proposé pour ce critère et zones à enjeux identifiées

Donnée utilisée

Pour les besoins de la présente analyse, la diversité des espèces benthiques est évaluée à partir des informations disponibles sur les zones favorables à l'installations de sous-ordres d'octocoralliaires modélisées par Yesson et al. (2012) (cf. Figure 28).

Il a été considéré, pour ce groupe, que la diversité des sous-ordres potentiellement présents était représentative de la diversité spécifique, tant par le nombre d'espèces présentes dans chaque groupe, que par les espèces associées (la plupart des octocoralliaires étant des espèces architectes).

Seuils retenus

La hiérarchisation a été réalisée selon la grille de lecture suivante :

Présence d'habitat favorable pour	Niveau d'enjeu
5 à 7 sous-ordres d'octocoralliaires	3 = maximum
3 à 4 sous-ordres d'octocoralliaires	2 = intermédiaire
1 à 2 sous-ordres d'octocoralliaires	1 = plus faible

Zones à enjeux identifiées

42 % de la superficie de l'Espace maritime correspond à des niveaux d'enjeu compris entre 1 et 3. Les résultats obtenus sont présentés sur la Figure 33.

De l'ouest vers l'est, des zones à enjeu maximal (207 600 km² soit 15,2 % de l'Espace maritime) sont mises en évidence :

- la chaîne de guyots de la ride de Lord Howe,
- le banc Landsdowne et les monts de Fairway,
- le nord et le sud de la ride de Norfolk, ainsi que certaines portions des pentes de la Grande Terre,
- la ride des Loyauté,
- la zone de Matthew et Hunter.

Les zones à enjeu intermédiaire s'étendent quant à elle sur des superficies d'environ 65 400 km², soit 4,8 % de l'Espace maritime et sont principalement, situées en périphérie des zones d'enjeu fort.

Les zones à enjeux plus faibles s'étendent enfin sur des superficies très importantes : 300 000 km² soit 21,9 % de l'Espace maritime. Elles concernent en particulier :

- l'ensemble de la zone ride de Lord-Howe – chaîne des guyots – Landsdowne – Fairway
- le sud ouest de la ride de Norfolk,
- le bassin des Loyauté,
- la ride des Loyauté,
- l'arc volcanique situé à l'arrière (nord et est) de la zone de subduction.

Conclusions :

La Nouvelle-Calédonie abrite au sein de son Espace maritime, des écosystèmes profonds d'une grande diversité, notamment pour certains groupes (scléactiniaires, poissons, crustacés, mollusques). Cela lui confère une responsabilité particulière pour la préservation de ces écosystèmes.

Rôle phare des monts sous-marins dans l'accumulation de biodiversité, en raison de l'existence d'importants gradients de profondeur, de la diversité des habitats et des processus physiques (McClain et al., 2010).

Les monts sous-marins de la Ride de Norfolk apparaissent beaucoup plus riches en espèces et en biomasses que ceux de la Ride de Lord Howe à des profondeurs équivalentes

Difficulté d'identification des zones à enjeux au sein de l'Espace maritime en raison du peu de connaissances disponibles sur la répartition spatiale de la diversité à cette échelle.



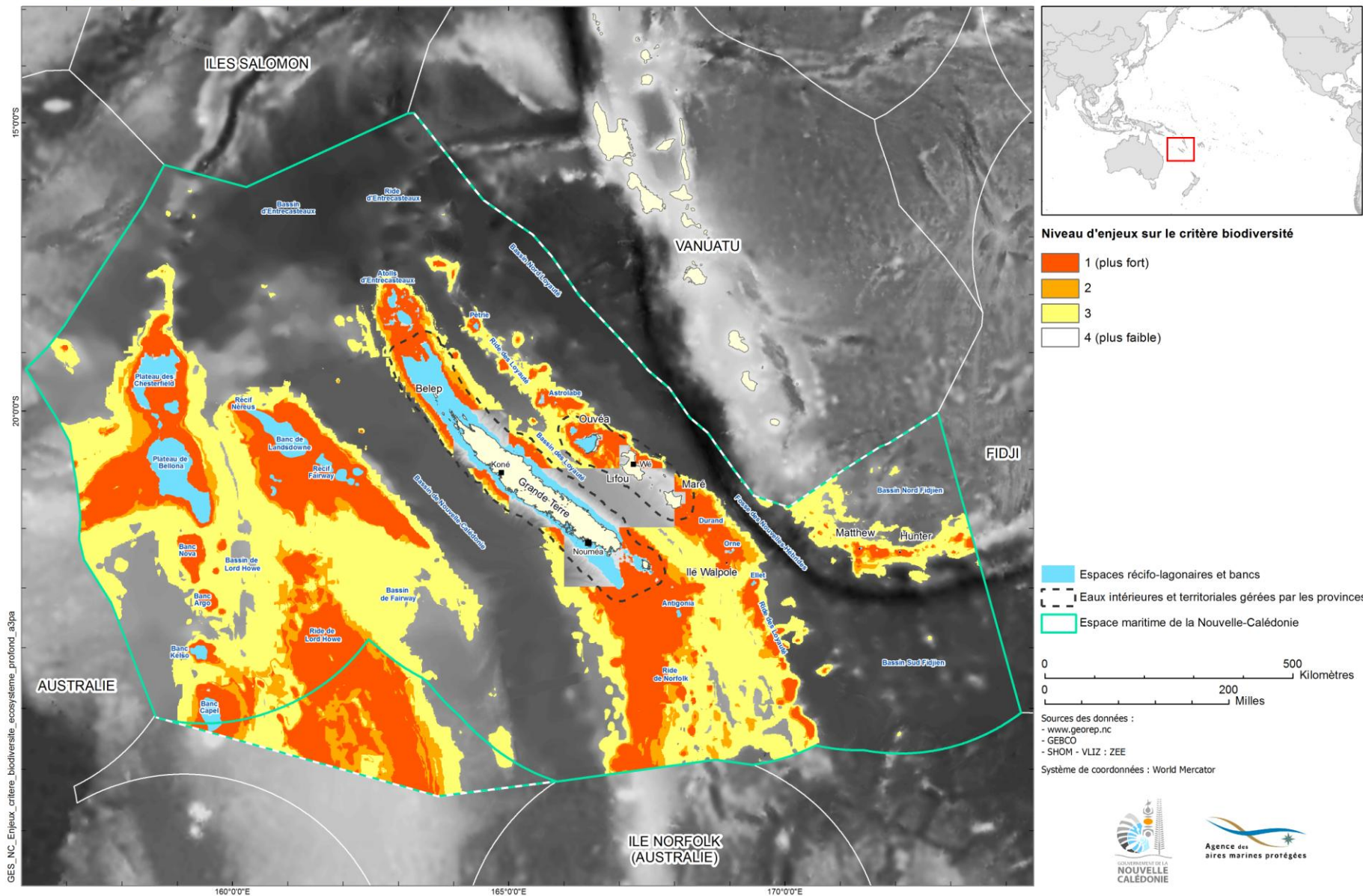


Figure 33 : carte de synthèse des zones à enjeux « biodiversité »

4.3. Evaluation des enjeux socio-économiques

La viabilité de l'économie de la Nouvelle-Calédonie est dépendante de la volatilité des cours mondiaux du Nickel. A titre d'exemple, la situation actuelle, avec un LME inférieur à 14000 USD la tonne, amène l'industrie du Nickel à travailler à perte. A long terme, pour sortir de cette dépendance vis-à-vis du Nickel, la Nouvelle-Calédonie doit trouver des secteurs économiques alternatifs et de nouveaux relais de croissance.

Grâce aux avancées technologiques et de la connaissance, l'océan est, plus que jamais, considéré comme une source de richesses potentielles offrant des nouvelles perspectives de développement.

Actuellement, la seule activité socio-économique associée aux environnements profonds est une modeste exploitation de ressources biologiques (pêche).

Pourtant, avec 98 % de son territoire couvert d'océan, la Nouvelle-Calédonie a des raisons légitimes d'entretenir l'espoir de développer d'autres activités créant un enjeu socio-économique à hauteur de ses ambitions de développement.

Il existe ainsi un potentiel de développement d'opérations d'exploration et d'exploitation de ressources non biologiques, hydrocarbures et ressources minérales.

Le développement potentiel de ces activités extractives devra bénéficier directement au Pays et donc se faire dans un cadre économiquement, écologiquement et socialement durable. La multiplication de campagnes à la mer au cours des dernières décennies et l'utilisation d'engins d'observations sophistiqués (ROV,...) ont en effet montré que les écosystèmes profonds peuvent être fortement impactés par les activités humaines (pêche commerciale aux arts traïnants, exploitation de nouvelles ressources en hydrocarbures ou minérales) ((Ramirez-Llodra et al., 2011).

Dans le contexte environnemental exceptionnel de l'Espace maritime, le développement de nouvelles filières économiques devra ainsi recourir aux meilleures pratiques disponibles.

4.3.1. L'exploitation des ressources minérales et des hydrocarbures

Forces motrices

Contexte géostratégique général

Le contexte géologique de la Nouvelle-Calédonie fait que son Espace maritime présente un fort potentiel en ressources minérales.

Le développement d'activités liées à l'exploitation des ressources non biologiques - hydrocarbures et ressources minérales profondes – apparaît, pour les raisons développées ci-après, comme un complément aux activités terrestres liées au Nickel de plus en plus crédible.

Ce potentiel de développement s'inscrit dans les orientations du Schéma d'aménagement et de développement NC2025 et du schéma de mise en valeur des richesses minières de la Nouvelle-Calédonie.

- Enjeux spécifiques lié aux hydrocarbures

Dans son bilan énergétique, la Nouvelle-Calédonie affiche un taux de dépendance aux énergies fossiles de 96%. Cette dépendance énergétique entraîne une double vulnérabilité, physique par rapport à la sécurité des approvisionnements, et économique liée à la forte volatilité des cours des produits importés. En dépit des programmes ambitieux de maîtrise de la consommation d'énergie locale et de développement d'énergies renouvelables, la montée en puissance des usines de KNS et Vale maintiendront la consommation et donc le taux de dépendance énergétique du territoire, à des niveaux élevés.

La Nouvelle-Calédonie importe par fret maritime l'énergie fossile dont elle a besoin principalement de Singapour et occasionnellement de Corée du Sud, de Malaisie ou d'Australie. La vulnérabilité physique provient du fait que si un quelconque évènement (d'origine politique, conflictuelle ou autre) venait à perturber cet approvisionnement, la Nouvelle-Calédonie pourrait se retrouver rapidement (73 jours de réserves stratégiques) en situation de pénurie.

La vulnérabilité économique est directement liée à la volatilité des cours du baril de pétrole et du gaz. Or, depuis une dizaine d'années, le marché mondial est tendu en raison des coûts de production qui augmentent, d'une hausse de la demande et d'un faible renouvellement des réserves. Ainsi, en dix ans, le cours du baril est passé de 35 USD, à 110 USD aujourd'hui. Le cours du gaz est quant à lui passé de 520US\$ la tonne en 2009 à 920 US\$ la tonne en 2012.

Cette augmentation a accru le déficit commercial³ de la Nouvelle-Calédonie par deux voies, 1) elle a augmenté ses importations d'énergie (15 milliards de F.CFP en 2002 à 68 milliards de F.CFP en 2012) et 2) elle a entraîné une diminution des exportations liée à la perte de compétitivité des entreprises locales impactées par les prix de l'énergie.

Les perspectives du maintien de la consommation et de la poursuite de l'augmentation des prix de l'énergie laissent présager des difficultés croissantes.

Dans ce contexte, la découverte d'un champ d'hydrocarbures en Nouvelle-Calédonie aurait des retombées allant bien au-delà des revenus directs (royalties perçues par baril extrait) et indirects (taxes et emplois) d'une telle exploitation.

- Enjeux liés aux minéralisations profondes

La recherche scientifique a récemment mis en évidence dans l'océan, qui couvre les deux tiers de la planète, divers types de minéralisations directement accessibles sur le fond de la mer. Pour compléter les approvisionnements terrestres en ressources minérales, l'industrie minière se tourne avec de plus en plus d'insistance vers ces ressources océaniques.

Les raisons de cet intérêt récent viennent à la fois de la progression de la connaissance des caractéristiques du milieu océanique et des technologies

nécessaires à son exploitation, mais aussi à la situation des marchés des matières premières.

On constate ainsi une augmentation continue de la demande mondiale en matières premières, et notamment en certains minéraux observés au fond des océans.

Toutefois, l'engouement actuel pour les ressources minérales marines semble surtout découler de considérations géostratégiques et du constat très répandu, parmi les nations les plus industrialisées, de leur manque d'indépendance vis-à-vis des approvisionnements en certaines matières premières. Lorsque ces matériaux sont strictement indispensables à l'industrie et qu'ils présentent des incertitudes d'approvisionnement, ils sont considérés comme stratégiques et les Etats cherchent à en diversifier les sources d'approvisionnement, notamment en se tournant vers l'océan où un certain nombre d'entre eux sont effectivement présents.

L'exploitation de ces ressources devient ainsi un enjeu majeur puisque ces ressources constituent pour les Etats à la fois une richesse et une solution pour diminuer leur dépendance vis-à-vis de l'extérieur. La France est particulièrement concernée par les ressources marines puisqu'elle ne peut que constater sa dépendance pour de nombreux matériaux indispensables à son industrie, notamment les hautes technologies et les énergies vertes, mais qu'elle possède des atouts indéniables, dont (i) la deuxième plus grande ZEE à l'échelle mondiale, (ii) une certaine avance sur la connaissance scientifique de ces ressources, et (iii) des groupes industriels en bonne place dans le domaine des technologies d'exploitation en domaine marin profond.

Dans ce contexte économique, la Nouvelle-Calédonie a une situation privilégiée vis-à-vis de ces nouvelles ressources. Elle peut bénéficier de sa grande expérience en matière minière (extraction et transformation), de l'avance de la France sur la connaissance et les technologies associées aux ressources marines profondes, mais aussi d'une ZEE très étendue et au contexte géologique favorable.

³ Selon l'Institut d'émission d'outre-mer (IEOM), depuis 2002 le déficit commercial a augmenté de 300% passant de 64,7 à 181,3 milliards de francs (Md F.CFP). Sur les 181 Md F.CFP de déficit en 2012, 38 % correspondaient aux approvisionnements en énergies fossiles. Ce chiffre était de 32% en 2011 et 25 % en 2002.

Bref historique de l'exploration des ressources en Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie dispose de peu de données géophysiques et géologiques de son domaine marin profond. L'essentiel des connaissances relatives aux ressources repose sur des données acquises depuis les années 1970 dans le cadre de campagnes principalement à but scientifique (Annexe 6). A ces campagnes, s'ajoutent des campagnes d'exploration industrielle réalisées avant les années 1980 et qui sont aujourd'hui obsolètes. Les campagnes d'exploration pétrolière (CGG, AUSTRADDEC I et II, WNC, MOBIL OIL, GULF REX) ont investigué par sismique réflexion la ZEE de la Nouvelle-Calédonie entre 1956 et 1981.

Parallèlement, l'ORSTOM a conduit des campagnes scientifiques de sismique réflexion durant lesquelles des échantillons de roches ont été prélevés. Ces échantillons, aujourd'hui stockés à l'IRD-Nouméa, n'ont pas été collectés dans le but d'évaluer les ressources minérales de la ZEE et ne sont pas adéquats pour réaliser l'inventaire des ressources minérales de la ZEE.

En 1991 le programme ZoNéCo d'évaluation des ressources marines de la ZEE de Nouvelle-Calédonie a été créé sous l'impulsion du Préfet J. Iékawé. Ce programme ne prévoit pas la mise en œuvre de campagne d'exploration pétrolière mais a pour objectif de sensibiliser les professionnels à une relance de l'exploration pétrolière.

De 1991 à 2004, treize campagnes scientifiques ont été réalisées dans le cadre des programmes de recherche ZoNéCo, FAUST, SOPACMAPS et EXTRAPLAC.

Depuis 2006, le Service Géologique de Nouvelle-Calédonie (SGNC) est en charge d'acquérir, de thésauriser et de mettre à disposition les données d'infrastructures géologiques, dans la zone terrestre et maritime du pays. Le SGNC a donc entrepris de regrouper toutes les données géologiques et géophysiques marines existantes dans des bases de données et de lancer de nouvelles acquisitions dans la mesure des moyens disponibles.

En mars 2012, en collaboration avec Geoscience Australia et GNS-Science (service géologique de Nouvelle-Zélande), le SGNC a diffusé publiquement la compilation d'une base de données sismiques publiques régionale intitulée "Tasman Frontier Geophysical Database" (TFGD) incluant plus de

100 000 km de profils sismiques (Sutherland et al., 2012). Pour plus d'informations : <http://www.gns.cri.nz/Home/Our-Science/Energy-Resources/Oceans/Oceans-Research/Tasman-Frontier>.

Depuis début 2013, le programme ZoNéCo a entrepris, en collaboration avec le SGNC et l'IRD, le traitement d'un important volume de données sismiques non-exploitées jusqu'alors, dans le but de les intégrer à cette base TFGD.

Aucune exploration menée par des industriels n'a été conduite dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie depuis plus de 30 ans. Il résulte de cette situation un état d'avancement très préliminaire de l'exploration des ressources en hydrocarbures et minérales de la ZEE.

Ressources potentielles

Dans les régions profondes, les ressources potentielles sont composées d'hydrocarbures et de phosphates, mais aussi de « ressources minérales profondes » comprenant les encroûtements (croûtes de manganèse), les nodules polymétalliques et les dépôts sulfurés massifs (sulfures hydrothermaux) (Figure 34).

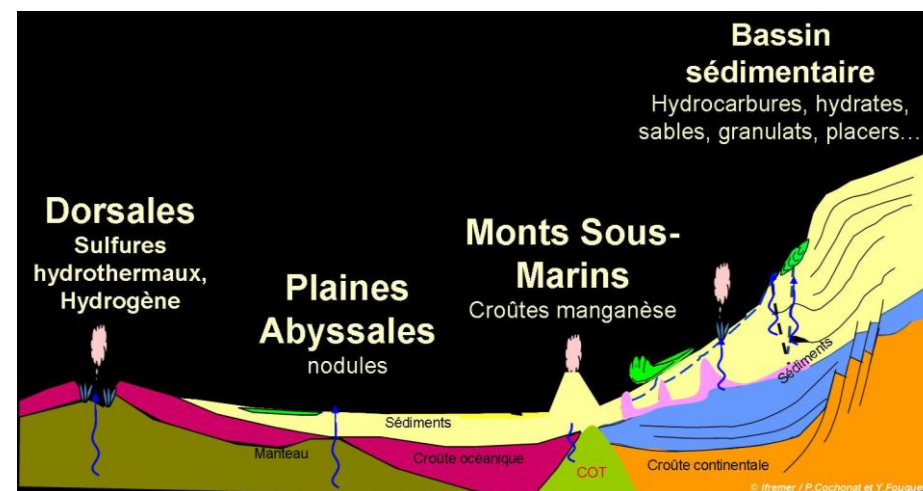


Figure 34 : Répartition des ressources minérales marines potentielles en fonction des différents environnements le long d'un bassin océanique classique (© Ifremer/ P. Cochon et Y. Fouquet)

En Nouvelle-Calédonie, bien que le degré d'exploration et d'évaluation du potentiel en ressources non biologiques -hydrocarbures et ressources minérales- soit très faible, au vu du contexte géologique de la région, il est possible d'affirmer que la vaste ZEE de Nouvelle-Calédonie présente un fort potentiel.

L'accession à ces richesses nécessite un effort d'exploration conséquent.

- Hydrocarbures

La Figure 35 illustre la navigation des campagnes sismiques utiles à l'évaluation des ressources en hydrocarbures en Nouvelle-Calédonie et en Nouvelle-Zélande (compilation SGNC – GNS-Science). La comparaison entre la densité de données du bassin de Taranaki en Nouvelle-Zélande et de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie permet aisément d'illustrer que les données existantes dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie sont insuffisantes, sur le plan de la qualité, mais aussi de la quantité, pour évaluer correctement les ressources en hydrocarbures.

Néanmoins, à la lumière de ces données issues des programmes et études réalisés, notamment suite aux acquisitions de données financées par ZoNéCo, il ressort de l'évaluation actuelle du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie et de sa ZEE que :

- un système pétrolier actif a été identifié sur la Grande Terre (mis en évidence par les forages Cadart et Ouen Toro, Mine d'huile de Koumac) et il y a de fortes probabilités pour que ce système se poursuive en mer (Vially et Lafoy, 2008). Les roches-mères et réservoirs de ce système pétrolier sont identiques à celles du système du bassin de Taranaki en Nouvelle-Zélande, qui produit des hydrocarbures depuis plus de 30 ans,
- seule une très faible partie de l'Espace maritime a fait l'objet d'investigations. La faible couverture de données sismiques et le manque de forages rendent difficiles l'identification des systèmes pétroliers et leur validation de terrain (Figure 35)
- **tout le domaine continental de l'Espace maritime présente un fort potentiel pétrolier** (bassin de Fairway, bassin de Nouvelle-Calédonie, ride de Norfolk, ride de Lord Howe, bassin des Loyauté, etc.). Il s'agit de la zone appartenant au continent immergé

« Zealandia » (portant la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande, cf. chapitre 3.2 et Figure 5). Les limites de cette zone peuvent être fixées au domaine se situant au dessus de l'isobathe 3700 mètres (Figure 36),

- les unités géologiques présentes au sein de la ZEE de Nouvelle-Calédonie sont continues avec les provinces pétrolifères de Nouvelle-Zélande et d'Australie. A titre d'exemple, (i) le bassin de Gippsland en Australie a produit en 2008-2009 ~30 millions de barils d'huile, ~260.000 de MMscf de gaz et ~10 millions de barils de LPG et (ii) la Nouvelle-Zélande est autonome en gaz naturel grâce aux champs du bassin de Taranaki. Une approche régionale de la ressource apparaît donc nécessaire, les limites des gisements d'huiles et de gaz ne s'arrêtant bien entendu pas aux frontières géographiques.

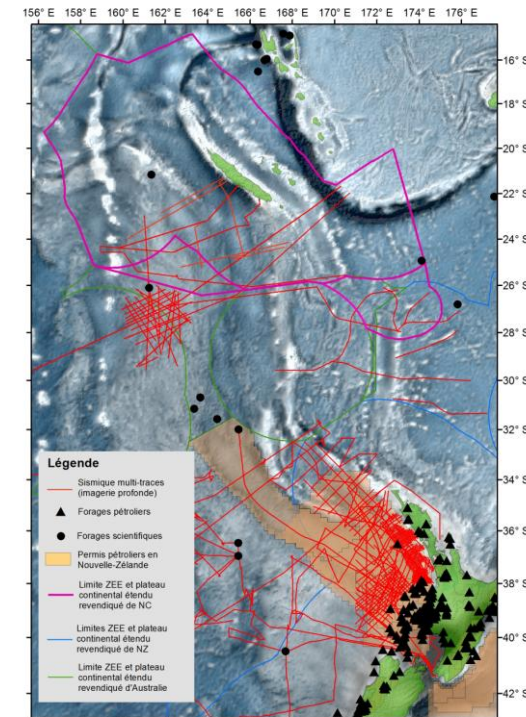


Figure 35 : Navigation des campagnes sismiques multi-traces (traits rouges) et des forages (triangles noirs) utiles à l'évaluation du potentiel pétrolier (compilation NC, NZ, Australie). Permis pétroliers attribués en Nouvelle-Zélande (polygones orange).

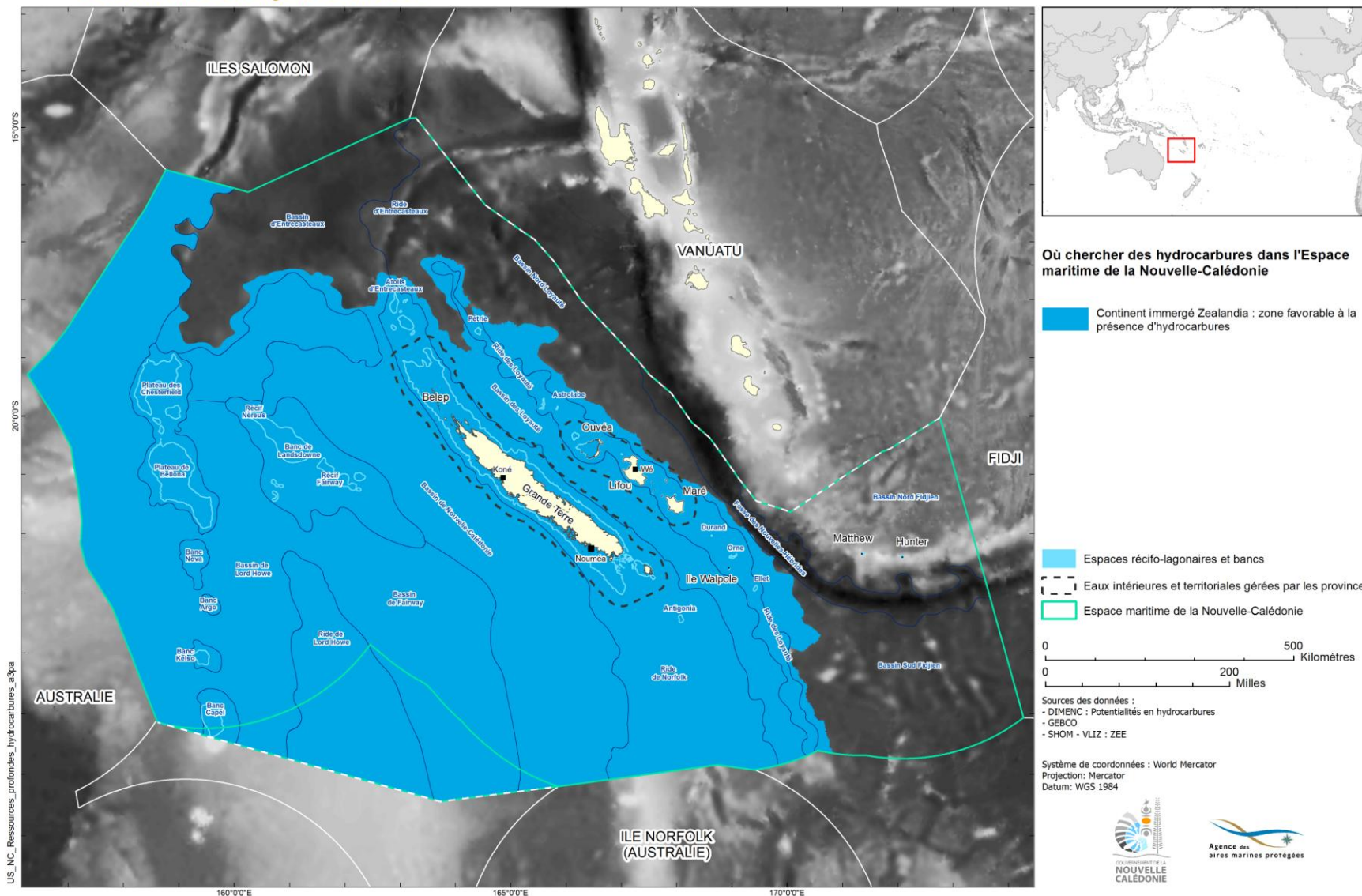


Figure 36 : Carte synthétisant les zones favorables à la présence d'hydrocarbures dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Ce potentiel pétrolier correspond à l'ensemble de la zone appartenant au continent Zealandia (fragment de continent détaché du Gondwana au Crétacé supérieur). Seules les zones d'affinité océanique ne présentent aucun potentiel en hydrocarbures. L'isobathe -3700 m de profondeur a été choisie comme limite entre le domaine « continental » et le domaine « océanique ».

- Nodules polymétalliques et encroûtements ferromagnésiens

Les premiers travaux sur les nodules et les encroûtements présents dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie ont été effectués par l'ORSTOM dans les années 1970. Après 1980, une chute du cours des métaux, associée aux difficultés d'exploitation, ont entraîné le retrait progressif des premiers investisseurs et un abandon de cette thématique de recherche. Plus de trente ans après, du fait de l'augmentation des prix des matières premières et de la pression exercée par la demande en métaux stratégiques, l'exploitation de ces ressources semblent être de nouveau d'actualité.

Les nodules et les encroûtements sont essentiellement constitués d'oxydes ou d'hydroxydes de fer et de manganèse qui précipitent lentement à partir de l'eau de mer.

Les nodules sont particulièrement enrichis en manganèse, cuivre, nickel et cobalt, ainsi qu'en un certain nombre de métaux à l'échelle de trace qui suscitent actuellement un intérêt croissant. Ils sont présents en quantités importantes à des profondeurs supérieures à 4000 m, là où le taux de sédimentation est faible (< 10mm/1000ans) mais non nul (> 2mm/1000 ans).

Les encroûtements sont encore plus enrichis en cobalt que les nodules et présentent également un enrichissement en platine mais aussi en titane, en terres rares (yttrium, lanthane, cérium), nickel, phosphore, thallium, zirconium, et molybdène. L'intensité des enrichissements dépend de la zone géographique où ces encroûtements se sont déposés. Les plus riches encroûtements connus se situent dans la ZEE de Polynésie Française.

Les encroûtements sont présents dans des sites où la combinaison des courants, des faibles taux de sédimentation et ou des fortes pentes ont empêché le dépôt des sédiments pendant plusieurs dizaines de millions d'années. De manière générale, ils sont associés aux élévations sous-marines intra plaques, aux monts sous marins isolés et aux alignements volcaniques. On les trouve sur des substratums indurés à des profondeurs variant de 400 à 4000 m.

On connaît mal le potentiel en nodules et encroûtements de la Nouvelle-Calédonie. Des analyses sont en cours, menées en collaboration entre le SGNC et l'Ifremer, sur la base des échantillons existants, pour en évaluer la richesse en minerais.

En l'absence de plus d'informations, sur les taux de sédimentation notamment, on ne peut qu'utiliser le critère de profondeur pour cartographier le potentiel en nodules et en encroûtements de la ZEE de Nouvelle-Calédonie :

- Les nodules peuvent être présents partout là où la profondeur dépasse 4000 m,
- Les encroûtements peuvent être présents entre 400 et 4000m de profondeur.

La Figure 38 synthétise ces zones.

- Dépôts sulfurés massifs

Les dépôts sulfurés massifs vont faire l'objet très prochainement, dans la zone économique exclusive de Papouasie Nouvelle-Guinée, par 1500 m de fond, de la première exploitation minière sous-marine par la compagnie Nautilus. Ces dépôts constituent l'équivalent actuel des gisements terrestres fossiles de sulfures massifs, c'est à dire des principales mines de cuivre, zinc, plomb, or et argent. A titre d'exemple on peut citer les célèbres gisements de Bathurst Camp au Canada, de Lyell en Tasmanie ou du Iberian Pyrite Belt au Portugal.

Ces dépôts sulfurés précipitent sur le fond de la mer à partir des fluides hydrothermaux qui résultent de la circulation de l'eau de mer dans la croûte océanique sous l'effet des gradients thermiques importants associés à l'activité volcanique. On les trouve sur toutes les structures sous-marines d'origine volcanique. Selon leur localisation, ils présentent une grande diversité, tant du point de vue des caractéristiques physiques et géologiques, que des métaux valorisables. La composition des sulfures hydrothermaux est ainsi très variable selon l'environnement géodynamique, la nature du substratum affecté par les circulations hydrothermales, la profondeur d'eau. Des minéralisations sulfurées sont maintenant connues entre 800 et 4100 m. Des champs hydrothermaux ont été localisés dans des contextes géodynamiques variés (dorsales, bassins d'arrière-arc, arcs insulaires, etc.).

De manière générale ils sont particulièrement enrichis en cuivre et zinc, mais également en argent, or, parfois en cobalt et certains métaux rares.

Jusqu'à très récemment, le potentiel en « dépôts sulfurés massifs » dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie était considéré comme relativement faible car aucune dorsale active ou ancienne n'avait été identifiée. Cependant toute la partie autour et au nord de Matthew et Hunter, pratiquement non-explorée, présente une forte activité volcanique, liée à un contexte géologique très particulier mêlant subduction et extension d'arrière-arc (Fabre, 2013). On y trouverait également des segments de dorsales actives.

En 2010, une compagnie a déposé auprès du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, une demande d'autorisation personnelle minière (permis d'exploration) dans la ZEE, qui s'inscrit dans l'effort actuel d'exploration du Sud Ouest Pacifique (à titre d'exemple cf. Figure 37).

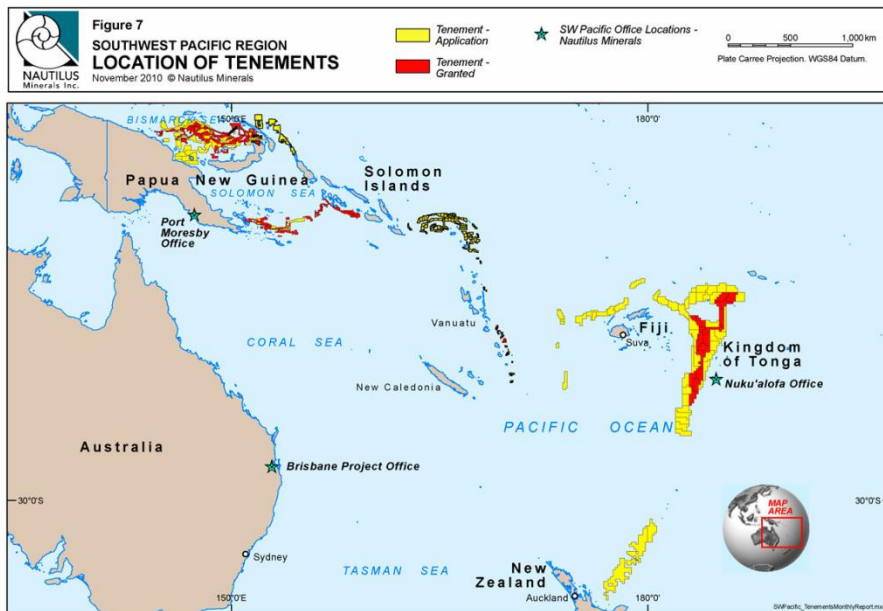


Figure 37 : Carte de localisation des permis d'exploration et d'exploitation sollicités ou obtenus par Nautilus Minerals Inc. pour les sulfures hydrothermaux.

Pour cartographier le potentiel en amas sulfurés de la ZEE on ne dispose encore que de très peu d'informations objectives. La cartographie de la zone autour et au nord de Matthew et Hunter, la plus prometteuse pour ce type de ressources, reste à faire. En l'absence d'autres critères toute la zone de la

ZEE située au-delà de la fosse de subduction du Vanuatu peut être considérée comme zone à amas sulfurés potentiels.

En dehors de cette zone il est difficile d'estimer le potentiel mais tous les anciens centres volcaniques isolés qui jalonnent la ZEE, dont on connaît mal la répartition, présentent un potentiel. Outre l'existence de volcanisme présent ou passé, l'absence de sédiments est un critère fondamental. Mais la couverture sédimentaire n'est connue que le long des profils sismiques, encore trop rares et dispersés pour tenter une cartographie de l'épaisseur sédimentaire.

- Les terres rares dans les sédiments profonds

En 2011, un article de la revue *Nature Geoscience* (Kato et al., 2011) identifiait les sédiments superficiels de l'océan Pacifique comme un gisement de Terres Rares et d'Yttrium. Cette perspective d'utiliser des sédiments comme source de métaux présentant des teneurs très faibles laisse encore les spécialistes sceptiques en raison des méthodes de transformation des terres rares, qui soulèveraient d'énormes problèmes technologiques et environnementaux.

Il n'existe à ce jour aucune analyse de teneurs en Terres Rares des sédiments superficiels de la ZEE de Nouvelle-Calédonie. En l'absence d'autre information, toutes les zones sédimentées situées sous la profondeur de compensation des carbonates, seraient susceptibles de contenir des enrichissements en Terres Rares.

- Les phosphates

Les phosphates sont les seules ressources minérales de l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie à avoir été exploitées par le passé. Ils constituent un minerai stratégique.

Les gisements de phosphates sont soit d'origine sédimentaire, soit issus des roches ignées, soit d'origine biologique animale (guano).

Ce thème est développé au chapitre 6.3.3.

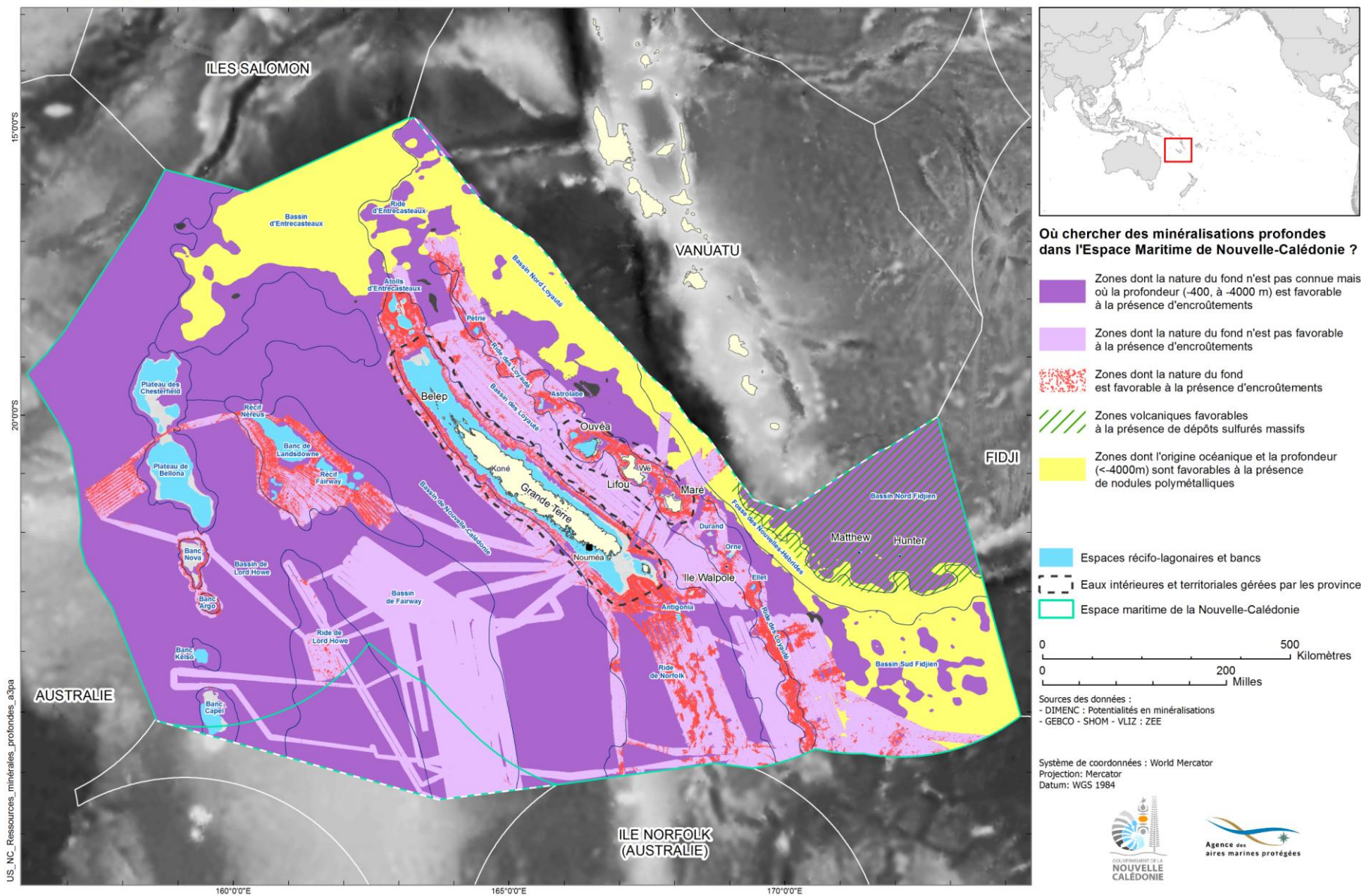


Figure 38 : Carte synthétisant les potentialités en termes de minéralisations profondes l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Pressions potentielles

Dans le cas de l'exploitation des ressources minérales

- Arrachement du substrat

La première pression liée à l'extraction des matériaux est l'altération physique, voire la disparition, du substrat provoquée par les engins d'extraction (excavatrices, suceuses).

Cette pression s'exerce principalement sur les substrats durs, comme les nodules polymétalliques et les encroûtements, constitués par la précipitation de minéraux contenus dans l'eau de mer et qui ont mis des millions d'années à se déposer.

Pour les sources hydrothermales, la pression s'exerce principalement sur les cheminées actives autour desquelles se développent des communautés denses d'organismes associés à des bactéries chimiotrophiques. La persistance de ces communautés dépend de la persistance des sources.

- Matières en suspension

L'extraction des roches provoque la remise en suspension des sédiments fins superficiels, qui vont ensuite se redéposer autour de la zone d'extraction à une distance plus ou moins grande en fonction des conditions océanographiques. Dans les conditions hydrodynamiques des grands fonds, souvent caractérisées par un très faible hydrodynamisme, il est vraisemblable que les potentialités de dilution/diffusion des particules en suspension sont très limitées et que le nuage généré par une éventuelle exploitation peut provoquer une pression potentiellement forte sur les communautés directement adjacentes à la zone exploitée, en provoquant une hyper sédimentation sur les organismes fixés ou peu mobiles qui n'ont pas été directement détruits par l'exploitation (cf. arrachement).

Dans le cas de l'exploitation des hydrocarbures

- Bruit sous-marin

Les activités de sismique réflexion mises en œuvre dans le cadre des activités de prospection sont créatrices d'une pression par le bruit.

Les fréquences et les niveaux de bruit peuvent interférer avec les sons émis et entendus par les mammifères marins pour communiquer. En fonction de la fréquence et de l'intensité du bruit émis mais aussi des espèces concernées, on distingue une zone d'audition, une zone de modification du comportement, une zone de masque des communications et une zone d'inconfort pouvant provoquer des lésions, voire la mort des animaux. Les différentes espèces de baleines ne sont pas sensibles aux mêmes fréquences.

Durant la phase ultérieure d'exploitation, le bruit lié aux plateformes peut entraîner une fuite des mammifères marins, délimitant une zone d'exclusion.

- Fuite d'hydrocarbures

L'extraction d'hydrocarbures dans les grands fonds est un défi technologique car les conditions de température et de pression rendent toute intervention complexe. En cas de fuite, ou de rupture au niveau du puits, les interventions sont difficiles et lentes, ce qui accroît le risque de pollution, parfois à des échelles très larges en fonction des conditions océanographiques (cf. plateforme « Deep horizon » dans le golfe du Mexique).

Les hydrocarbures ainsi libérés dans l'environnement peuvent se retrouver et constituer une pression polluante à la surface de l'eau, dans la colonne d'eau et sur les fonds marins.

L'exploitation d'un champ gazier présenterait à cet égard beaucoup moins de risques d'accident majeur de pollution.

- Pollution par des dispersants

Dans le cas de pollutions massives liées à l'explosion d'un puits, la dispersion de ces énormes quantités d'hydrocarbures dans le milieu marin est favorisée par des dispersants chimiques. Ces derniers ne sont cependant pas sans conséquence et constituent une source de pression polluante en raison de leur toxicité propre, mais aussi par la dissolution de nombreux composés toxiques dans la colonne d'eau, puis dans les chaînes alimentaires pélagiques. Cette catégorie de pression et certains impacts induits sont particulièrement bien renseignés dans le cadre de certains accidents, comme celui de l'explosion de la plateforme « Deep horizon ».

[État des ressources](#)

Les ressources en hydrocarbures et minérales ne font pas l'objet d'une exploitation à ce jour en Nouvelle-Calédonie.

[Impacts potentiels](#)

[# Destruction des habitats benthiques par arrachement](#)

L'extraction des substrats durs (dans le cas des encroutements) entraînera leur disparition ainsi que celle des faunes qui s'étaient développées à leur surface. Rappelons que malgré une proportion importante de substrats durs dans l'Espace maritime, notamment sur les rides, leur proportion reste largement minoritaire. En détruisant le substrat, les engins d'extraction détruisent physiquement les faunes présentes, avec des cinétiques de récupération très longues (temps de reconstitution et/ou de recolonisation des substrats).

Les conséquences de l'exploitation des sulfures sur les faunes profondes sont pour l'instant peu connues. Si l'exploitation concerne des sites actifs, elle aura pour conséquence directe la destruction des cheminées actives et de l'écosystème chimio synthétique qui en dépend. Dans le cas de l'exploitation de sites inactifs, les conséquences directes seraient probablement plus négligeables mais génèreraient des conséquences indirectes insuffisamment évaluées.

Il est aussi actuellement impossible de savoir quel sera l'impact sur des espèces endémiques ou qui ont un potentiel de colonisation faible.

[# Particules en suspension, boues](#)

Les sédiments remis en suspension peuvent asphyxier la faune présente à l'occasion de leur redéposition. Il suffit parfois d'une faible épaisseur pour impacter les organismes, voire entraîner leur mort.

Le faible hydrodynamisme dans les grandes profondeurs, en ne favorisant pas la diffusion ou la dilution des matières en suspension, pourra se traduire par une turbidité chronique perturbant voire inhibant l'alimentation des organismes filtreurs, dont les coraux froids et les octocoralliaires à la base d'habitats extrêmement riches et diversifiés.

Dans le cas de l'exploitation des sulfures, les miniers fixent actuellement leur attention sur les dépôts sulfurés associés à des cheminées inactives. Outre le fait que l'exploitation des minerais y est plus facile que sur les cheminées actives, les impacts écologiques y sont aussi probablement plus faibles, même si cette hypothèse n'a pas été confirmée.

[# Fuite d'hydrocarbures](#)

Une partie des hydrocarbures va se déposer sur le fond entraînant la mort des espèces benthiques fixées et des espèces associées. Dans certains cas, la présence de grandes quantités d'hydrocarbures peut provoquer des épisodes d'anoxie liés à la dégradation bactérienne.

A la surface des océans, cette pollution peut provoquer des mortalités importantes dans la macrofaune pélagique se déplaçant et/ou chassant à la surface (mammifères marins, oiseaux, tortues notamment). Dans certains cas, les pollutions peuvent en outre atteindre des zones peu profondes, donc coralliennes, impossibles à protéger, extrêmement sensibles et difficiles à nettoyer.

Tant les hydrocarbures que les dispersants sont nocifs pour les larves de coraux, tant pendant la phase pélagique, que lors de leur installation sur le substrat (Goodbody-Grindley et al., 2011). La question de l'impact de ces substances sur la résilience des récifs de coraux néritiques et profonds est donc posée.

L'exploitation d'un champ gazier présenterait à cet égard beaucoup moins de risques d'accident majeur de pollution.

[# Autres pollutions](#)

La pollution par les eaux usées et la pollution chimique liée à des fuites provenant d'équipements défectueux ont probablement des conséquences sur les réseaux trophiques profonds, au même titre que ce qui est observé dans les milieux néritiques, mais les connaissances sont actuellement limitées.

[Réponses](#)

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 4.4.

4.3.2. L'exploitation des ressources halieutiques profondes

Forces motrices

La prospection des milieux profonds dans les années 1980 a permis d'identifier des espèces d'intérêt halieutique, déjà exploitées dans d'autres régions du monde. Plusieurs campagnes ont été lancées dans les années 1980 pour tester la faisabilité d'une exploitation (campagnes exploratoires des Kaimon Maru, Hokko Maru, Fukuju Maru notamment)

Ces essais ont permis la création d'une activité de pêche palangrière profonde ciblant le Beryx à destination du marché local et de l'export, qui s'est rapidement arrêtée (1991).

L'exploitation des ressources vivantes profondes se cantonne aujourd'hui à une exploitation artisanale des vivaneaux, principalement autour de la Grande Terre et des Loyauté.

Dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, la pêche profonde connue des vivaneaux est limitée en effort et en captures (un seul navire licencié - tableau ci-dessous).

Tableau 6 : Nombre de marées et Quantité (en kg) de vivaneaux capturés par zone de pêche (données de 2004 à 2012)

Zones de pêche	Pds vivaneaux (kg)	Marées (nbre)
RIDE DE NORFOLK	764	5
ZONE CHESTERFIELD	80	1
ZONE ENTRECASTEAUX	922	3
RIDE DES LOYAUTE	0	1
AUTRES	65	3
TOTAL	1 831	13

Pour l'Espace maritime, l'effort de pêche au vivaneau développé entre 2004 et 2012 a ainsi été de 13 marées pour une production de 1,8 tonnes.

La pêche profonde concerne les pentes récifales externes et les monts sous-marins de 100 m jusqu'à 1500 m de profondeur vers le large. Il s'agit des tranches bathymétriques 100-500 m, 500-800 m et 800-1500 m.

Les zones correspondant à ces gammes de profondeurs, potentiellement exploitables ou déjà exploitées par la pêche profonde représentent 224 000 km², soit 16% de la superficie totale de la zone économique de Nouvelle-Calédonie (Virly, 1997).

Pressions

La pêche profonde néo-calédonienne était, en 1990, une activité limitée comparativement à la pêche hauturière d'espèces pélagiques, puisqu'elle représentait au maximum 6 % des productions halieutiques totales, soient 500 tonnes pour la pêche au Beryx (pratiquée sur les monts du sud entre 1988 et 1991). En raison de l'éloignement et de la limitation des zones de pêche, ainsi que de prix de vente plus faibles qu'espérés, cette activité s'est rapidement arrêtée en 1991.

En fait, seule la pêche côtière artisanale, qui exploite la tranche bathymétrique 100-500 m au moyen d'engins de pêche divers (moulinet, palangre de fond, casier), se pratique régulièrement depuis 1984. Elle représente environ 0,6% du tonnage total des productions halieutiques (50 tonnes/an en moyenne).

Le chalut de fond n'a pas été utilisé en Nouvelle-Calédonie, excepté lors des campagnes scientifiques (campagnes « Beryx » et « Musorstom ») ou exploratoires (campagnes du navire japonais « Kaimon Maru » et du navire « Opéra »).

Les principales espèces pêchées sont globalement les mêmes au moulinet et au casier. Il s'agit surtout des vivaneaux roses, de quelques bossus et brèmes (gueule rouge, bossu blanc à points noirs, brème olive) et des rougets de nuit. Les meilleurs rendements ont été obtenus entre 100 et 150 m pour les casiers (particulièrement les casiers en forme de Z) et entre 150 et 200 m pour le moulinet (Virly, 1997).

La palangre de fond a permis d'explorer deux tranches de profondeurs distinctes, conditionnant deux types de pêche : d'une part, la pêche aux vivaneaux entre 100 et 450 m, dont l'effort maximal a été déployé dans la

zone Sud, d'autre part la pêche aux Beryx entre 450 et 850 m où l'essentiel de l'effort a été réalisé sur les monts sous-marins de la Ride de Norfolk et de la terminaison sud de la Ride des Loyauté d'autre part. L'effort maximal a été développé entre 1994 et 1995 sur les monts sous-marins du sud de la ride des Loyauté et de Norfolk (Figure 9).

Ainsi, dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, la pression de pêche actuelle est limitée sur les vivaneaux et nulle sur le Beryx.

Etat des ressources exploitables

De nombreuses campagnes ont été menées depuis les années 1980 pour identifier des ressources halieutiques profondes dans la ZEE NC. Les principales espèces exploitables identifiées pendant ces campagnes ont été des poissons : le Beryx (*Beryx splendens*), les vivaneaux (du genre *Etelis* et *Pristipomoides*) et des mollusques céphalopodes : le nautille et les calmars.

Sur la base des rendements de pêche à la palangre (Virly, 1997), les potentialités en ressources halieutiques profondes sont maximales dans la partie sud des rides de Norfolk et des Loyauté et moyennes sur les parties sud et nord de la Grande Terre. Elles sont mal connues sur la ride de Lord Howe et autour de Matthew et Hunter

Beryx

Trois espèces de Beryx, dont deux espèces jumelles *Beryx splendens* et *Beryx mollis* sont présentes en Nouvelle-Calédonie ; la troisième est *Beryx dedadactylus*.

Beryx splendens et *Beryx mollis* sont présentes aux mêmes endroits et sont souvent confondues car les caractères morphologiques permettant de les différencier sont internes (Borsa et al., 2011).

L'écologie et l'exploitation de l'espèce *Beryx splendens* ont été étudiées par Lehodey (1994) sur les monts sous-marins de la ride Norfolk et le sud de la ride des Loyauté. L'étude a été réalisée à partir d'une campagne commerciale du Humbolt (1991) et de campagnes Beryx (1991-1992). La structure

génétique de l'espèce a été étudiée par Lévy-Hartmann (2012) à partir d'échantillons prélevés lors des campagnes du navire « Opéra ».

L'espèce a une répartition subtropicale dans l'océan mondial et vit en général entre 400 et 600 m (www.fishbase.org). En Nouvelle-Calédonie, elle a été capturée uniquement sur la ride de Norfolk et dans le sud de la ride des Loyauté (jusqu'au récif l'Astrolabe au Nord). Elle n'a pas été capturée sur les pentes récifales externes de la Grande Terre et très peu sur la ride de Lord Howe (1 individu).

La ponte intervient en janvier, février. Les larves et juvéniles sont benthopélagiques et rejoignent le fond après 10-12 mois de développement. La croissance est fortement corrélée à la température et à la présence de nourriture. La maturité sexuelle est atteinte à 2,2 ans pour les plus jeunes. La moitié des femelles atteint la maturité sexuelle à une taille de 33,2 cm soit un âge de 5,9 ans (34,5 cm et 7,5 ans pour les mâles).

A l'échelle mondiale, les résultats obtenus grâce aux deux marqueurs génétiques suggèrent conjointement l'existence de deux groupes divergents chez le Beryx long (*Beryx splendens*), avec une inféodation de chacun des groupes à un espace géographique, océan Atlantique vs océan Indo-Pacifique, la population Indo-Pacifique étant clairement en expansion. L'étude de Lévy-Hartmann a permis de confirmer un brassage génétique à large échelle océanique, assurant le maintien de la diversité au sein de la population globale de *B. splendens*.

Concernant la ZEE de la Nouvelle-Calédonie, les analyses statistiques n'ont pas permis de mettre en évidence de structuration particulière au sein de la zone, suggérant qu'au moins une partie des individus migrent. L'isolation par la distance n'a pas non plus été mise en évidence chez cette espèce pour les populations des monts sous-marins de la ZEE.

Si la population de Beryx est unique en Nouvelle-Calédonie (un stock unique), la biomasse vierge exploitable serait comprise entre 1 793 et 2 254 tonnes avec une production maximale équilibrée comprise entre 395 et 468 t (Lehodey, 1994).

L'historique de pêche et les différentes études menées concernant la ressource en Beryx ont montré la potentialité d'exploitation durable limitée en tonnage, d'où la mise en place d'un Total admissible de captures (TAC)

annuel de 600 tonnes (en équivalent poids vif) et la volonté de restreindre l'usage des arts traïnants dans l'Espace maritime.

De même que pour les vivaneaux, la commercialisation de ce type de produits constitue une contrainte majeure concernant l'exploitation des poissons profonds en Nouvelle-Calédonie, avec des produits peu connus en comparaison des productions pélagique et lagonaire.

Vivaneaux (genres *Etelis* et *Pristipomoides*)

Les vivaneaux sont des espèces importantes dans tout l'Indo-Pacifique tropical et elles font l'objet d'exploitation par les pêcheries artisanales. Dans les îles coralliennes ces espèces ne sont jamais ciguatoxiques. Des premiers essais de pêche au moulinet ont été menés par la CPS avec l'appui d'un maître de pêche (Fusimalohi et Chapman, 1981 ; Fusimalohi et Grandperrin, 1999). Ces premiers essais ont montré qu'une ressource était disponible autour de la Grande Terre et des îles Loyauté.

Ces espèces sont maintenant exploitées dans les trois provinces et de manière limitée dans l'Espace maritime.

Une étude a été réalisée par la CPS à l'échelle de la ZEE de Nouvelle-Calédonie dans le cadre de ZoNéCo (Loeun et al., 2012) sur deux espèces exploitées : *Etelis carbunculus* (vivaneau chien rouge) et *Etelis coruscans* (vivaneau la flamme). Les données d'exploitation disponibles étant très limitées (à l'exception de la province des îles Loyauté) et le suivi n'étant que de 4 ans, aucun modèle d'exploitation n'a pu être proposé.

Concernant les données de biologie de l'espèce, à l'exception de la structuration génétique de la population, elles proviennent de la bibliographie.

La Nouvelle-Calédonie abrite des habitats favorables aux vivaneaux répartis sur l'ensemble de sa zone économique exclusive (Virly, 1997). Outre le fait d'être présents dans les eaux plus profondes, les adultes auraient une nette prédilection pour les substrats complexes tels que les récifs fossiles, les promontoires rocheux, les pentes récifales externes et les monts sous-marins.

Une analyse prédictive des rendements de pêche sur la base de paramètres de l'environnement (profondeur, pente, température de l'eau) indique des zones intéressantes au niveau des récifs de la Grande Terre, des Bélep, des Loyauté, de Fairway et des Chesterfield. Cette analyse prédictive demande cependant à être validée par des campagnes de prélèvement.

Les récifs qui encadrent la Grande Terre et les Loyauté sont actuellement exploités. Ceux de Fairway et de Chesterfield le sont actuellement très faiblement.

L'analyse génétique d'individus provenant des trois provinces ne montre pas de séparation franche, ce qui porte à croire qu'elles abritent un stock constitué d'une population unique. Cependant, aucun individu de Chesterfield ou Fairway n'a à ce jour été analysé.

L'âge maximum mis en évidence sur les otolithes en Nouvelle-Calédonie est de 21 ans, pour une longueur à la fourche qui s'établit à 1000 mm pour *E. carbunculus* et de 18 ans, avec une longueur à la fourche de 870 mm pour *E. coruscans*. Pour *Etelis coruscans* et *Etelis carbunculus* les longueurs auxquelles 50% des individus sont matures sont estimées à 610 mm et 300 mm respectivement.

Les hypothèses de mortalité naturelle sont de l'ordre de 0,09 à 0,30/an pour *E. carbunculus* et de 0,21 à 0,60/an pour *E. coruscans*. Pour établir un modèle d'exploitation, il faudrait connaître la mortalité par pêche ce qui n'est actuellement pas possible compte tenu des informations disponibles.

L'étude conclut à la nécessité de mise en place d'un système de suivi des pêcheries plus complet et de compléter l'échantillonnage génétique.

Des opérations sont en cours afin de parfaire la connaissance biologique de ces vivaneaux dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Elles devraient également permettre de mieux encadrer l'exploitation de ces ressources halieutiques dans l'ensemble des eaux néo-calédoniennes.



Beryx splendens

& *Etelis coruscans* (photos ©Fishbase)

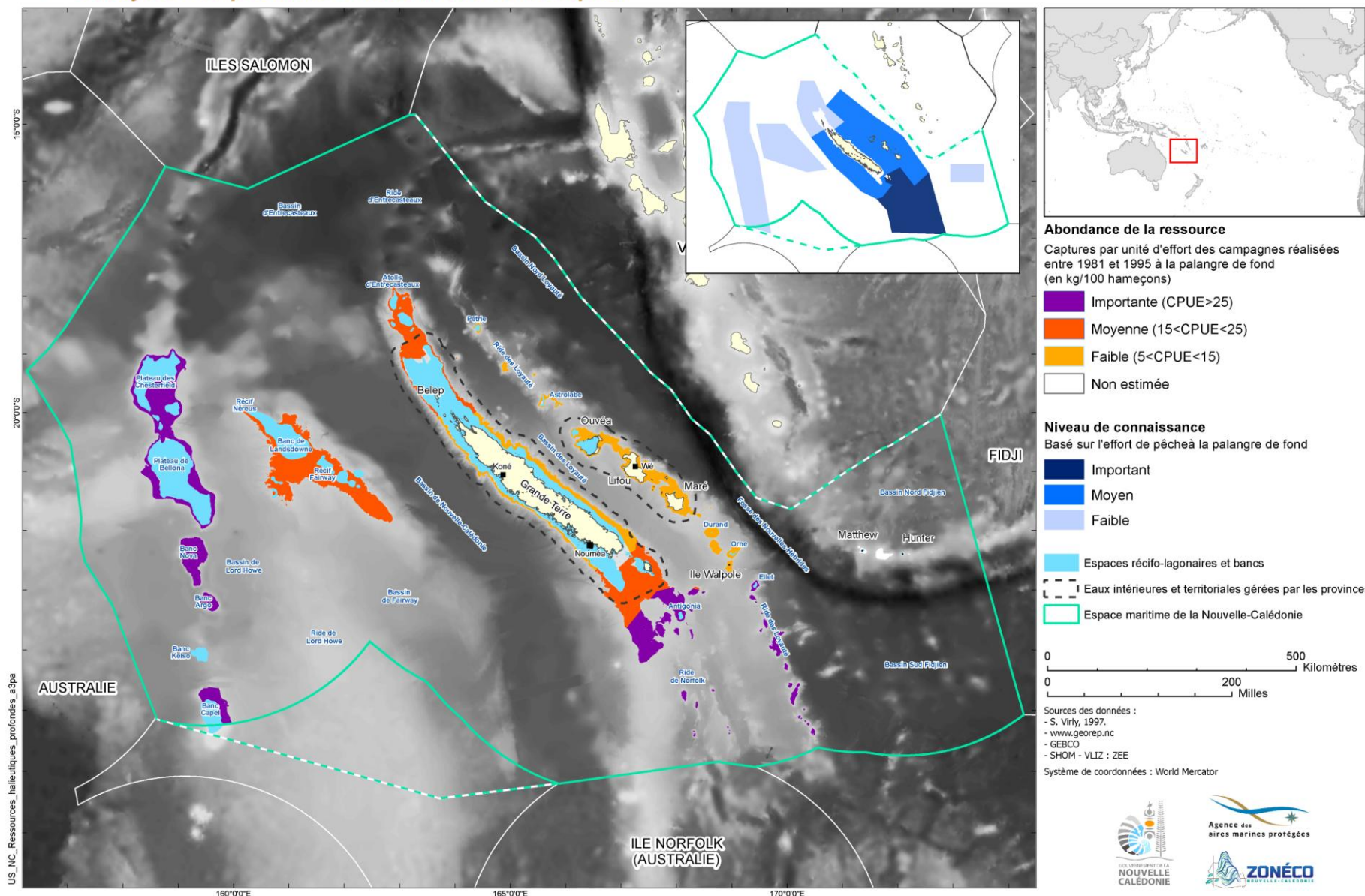


Figure 39 : carte synthétique du potentiel en ressources halieutiques profondes (Beryx et vivaneau) par zones statistiques (d'après Virly, 1997).

Les nautilus

L'aire de répartition de *Nautilus macromphalus*, s'étend autour de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyauté (Saunders et Landman, 2010), de la ride de Fairway (Richer de Forges, 1991) et jusqu'à Chesterfield (Mapes et al., 2010). Comme l'ont montré les captures par casiers (Intès 1978), leur maximum de fréquence se situe vers 400 m ± 100 m et ils disparaissent vers 600 m.

Les observations faites à partir du sous-marin Cyanea à l'ouest de Lifou et au sud-ouest de l'île des Pins, ont confirmé cette répartition. Aucun individu vivant n'a été observé au-delà de 545 m durant la campagne CALSUB. Les individus isolés sont très actifs et nagent efficacement par réaction à une vitesse pouvant atteindre environ 30 cm/s (Roux, 1990). Aucun juvénile n'a été rencontré.

Aucune information n'existe sur le comportement de *N. macromphalus*, mais de nouvelles techniques mises en œuvre en Australie sur l'espèce *Nautilus pompilius* montrent que des études comportementales sont désormais possibles (Dunstan et al., 2011).

L'espèce est actuellement exploitée de manière très marginale car il n'est guère envisageable qu'elle fasse l'objet d'une exploitation monospécifique.

Les autres céphalopodes

Quelques espèces de céphalopodes ont été capturées lors des campagnes de pêche exploratoires menées dans la ZEE, mais les essais menés entre 1988 et 2008 ont été peu concluants.

Inversement, des essais prometteurs de pêche au calmar ont été menés en septembre 2012 par la DAM, la CPS et ZoNéCo le long de la côte sud-ouest de la Grande Terre. Les premiers essais ont mis en évidence la présence de deux espèces de calmar d'intérêt halieutique : *Thysanoteuthys rhombus* (black diamond squid) et *Ommastrephes bartami* (purple squid). Ce sont deux espèces de grande taille (le premier peut atteindre 30 kg) qui sont exploités notamment au Japon. Ils ont été capturés à une profondeur de 500 m et constituent une ressource potentielle pour la filière pêche de Nouvelle-Calédonie (Ducrocq, com. pers.).

Concernant l'écologie des espèces, les données recueillies en Nouvelle-Calédonie sont trop parcellaires pour être exploitées. Les éléments disponibles concernant l'écologie des céphalopodes profonds en lien avec les monts sous-marins ont été synthétisés par Clarke (2007) :

- Nesis (1993, cité par Clarke, 2007) identifie différents groupes de céphalopodes en fonction de leurs liens aux monts sous-marins et notamment trois groupes en fonction de la profondeur (50-500, 500-1000, plus de 1000).
- Ce sont des consommateurs et proies importants des monts sous-marins
- Les espèces sont à peu près les mêmes sur les monts sous-marins, les pentes et les plaines abyssales (atlantique nord)
- Forte résilience et plasticité (vie courte, forte fécondité, comportement migratoire)

Il existe à ce stade peu d'autres informations sur ces ressources identifiées dont la faisabilité d'exploitation commerciale reste à évaluer.

Les crustacés

Les crabes Geryonidae (genre *Chaceon*). L'exploitation de l'espèce *Geryon quinquedens* a débuté dans les années 50 sur les côtes du golfe du Mexique. Cette ressource a ensuite été évaluée sur les côtes africaines (Cayré et al., 1979). Dans l'océan Pacifique, en Nouvelle-Zélande, l'exploitation de l'espèce *Chaceon bicolor*, capturée accidentellement lors de la pêche de l'hoplostèthe orange a été envisagée sans suite. L'espèce a été décrite en Nouvelle-Calédonie comme *Chaceon bicolor* (Richer de Forges et al., 2005). Des essais de capture de l'espèce ont donné des résultats décevants (Intès 1978),

Quelques informations sur la répartition des crevettes profondes (notamment la famille des Pandalidés) ont été synthétisées sous forme d'un atlas (ZoNéCo,) reprenant les résultats des campagnes MUSORSTOM. Les points de capture de 39 espèces sont répertoriés. Les Pandalidés sont représentés par 11 espèces en Nouvelle-Calédonie et leurs profondeurs de capture, variables en fonction des espèces sont comprises entre 250 et 850 m. Si Intès (1978) mentionnait cette ressource comme potentiellement exploitable, compte tenu des premiers essais de pêche au casier, aucune filière n'a été

développée suite à ces essais, probablement pour des raisons techniques et suite au développement de la filière aquacole.

Les essais de capture des crustacés profonds d'intérêt halieutique n'ont pas montré de présence de ressources permettant de supporter le développement d'une filière.

Conclusions : exploitations des ressources halieutiques

Les essais réalisés dans la ZEE n'ont identifié que deux groupes d'espèces potentiellement exploitables : 1/ les vivaneaux (roses et rouges) et espèces associées jusqu'à 500 m de profondeur environ, 2/ le Beryx et espèces associées de 500 à 800 m de profondeur environ.

Les essais de capture de crustacés et de céphalopodes ont donné des résultats décevants, à l'exception de deux espèces de céphalopodes dont le potentiel reste à confirmer.

Les essais de pêche au chalut ont été limités et n'ont donné des résultats intéressants que sur les monts sous-marins du sud (Norfolk et Loyauté).

A l'inverse du Beryx, les données sur l'exploitation des vivaneaux sont insuffisantes pour développer des modèles d'exploitation, ce qui nécessite la mise en place d'un système de suivi.



Impacts potentiels de l'exploitation

Sur les ressources

La grande majorité des expériences d'exploitation des ressources vivantes profondes dans la région du Pacifique Sud, notamment des poissons, ont connu des difficultés pour s'inscrire dans la durée. Outre les écueils rencontrés communément dans les pays océaniques pour développer des filières commerciales (capacités d'investissement et infrastructures limitées, marchés locaux restreints notamment), la vulnérabilité des ressources à l'exploitation, liée à la longévité des espèces concernées et à leur faible taux de reproduction, constitue un élément de contrainte important des activités halieutiques de ce genre.

En Nouvelle-Calédonie, lors de la courte phase d'exploitation des Beryx à la palangre, le nombre limité de sites de pêche connus (monts sous-marins) a rapidement induit une baisse régulière des rendements. L'exploitation des vivaneaux peut présenter des évolutions similaires dès lors que l'activité de pêche est soutenue dans le temps et que les zones d'exploitation accessibles sont peu nombreuses.

Ces éléments sont toutefois à mettre en perspective avec d'autres modes d'exploitation comme le chalutage ou le dragage, qui outre le fait de n'être pas soutenables sur le long terme pour ce type de ressources, engendrent des perturbations importantes et durables des habitats.

Sur les habitats (pêche au chalut et aux arts traînants)

L'impact majeur de la pêche au chalut est la destruction physique des habitats benthiques, principalement les zones de présence des espèces architectes. Les grands taxons sessiles (par ex. éponges, échinides, coraux froids) sont particulièrement susceptibles de dégradations, montrant une diminution drastique de recouvrement après seulement quelques chalutages. Cet impact a été démontré sur les monts sous-marins de Nouvelle-Zélande et du sud de l'Australie où aucun signal clair de récupération des assemblages benthiques n'a été observé dans les 10 à 15 ans après l'arrêt de l'exploitation (Clark et Rowden, 2009 ; Clark et al., 2012 ; Williams et al., 2010). Ces résultats montrent que la résilience au chalutage des écosystèmes des monts sous-

marins dominés par les coraux est faible, et que leur récupération est probablement un processus extrêmement long.

La pêche au chalut a été pratiquée lors des campagnes exploratoires du Kaimon Maru et plus récemment du navire Opéra, sur des monts sous-marins de la ride de Norfolk. Elle n'est plus pratiquée par les navires de pêche depuis le début des années 1990.

Certains monts sous-marins ont fait l'objet d'un échantillonnage conséquent au cours des campagnes MUSORSTOM avec plus de 2 400 points d'échantillonnage dans la ZEE. Les engins utilisés (dragues, chaluts) sont connus pour leur impact sur les fonds marins. Ces campagnes ont eu probablement un impact limité sur les fonds marins, compte tenu des faibles surfaces prospectées. La situation est cependant contrastée entre les monts de la ride de Norfolk et le Grand Passage, bien échantillonnés et des zones faiblement voire pas du tout échantillonnées (nord de la ride des Loyauté, sud de la ride de Lord Howe, au-delà de 1500 m).

Réponses

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 4.4.



4.4. La gestion actuelle des écosystèmes profonds

4.4.1. Cadre réglementaire international et régional

[Résolution des Nations Unies concernant la viabilité des pêches et les Écosystèmes marins vulnérables](#)

Par la résolution 61/105, l'Assemblée générale des Nations Unies demande aux Etats d'agir conformément au principe de précaution et aux approches écosystémiques pour « *gérer durablement les stocks de poissons et protéger les écosystèmes marins vulnérables, notamment les monts sous-marins, les cheminées hydrothermales et les coraux d'eau froide, des pratiques de pêche destructrices, vu l'immense importance que revêtent les écosystèmes des grands fonds marins et la biodiversité qu'ils contiennent* ».

Pour ce faire, les Etats doivent « *identifier les écosystèmes marins vulnérables et déterminer si la pêche de fonds risque d'avoir un impact négatif sensible sur de tels écosystèmes* ». Dans ces écosystèmes, et tant que des mesures de conservation et de gestion n'ont pas été établies, la pêche de fond doit être interdite.

[Convention sur la conservation et la gestion des ressources halieutiques en haute mer dans le Pacifique Sud](#)

En application du principe de précaution et suivant une approche de gestion de la pêche fondée sur les écosystèmes, cette convention a pour objectif d'assurer la conservation à long terme et l'exploitation durable des ressources halieutiques en haute mer dans le Pacifique Sud et, ce faisant, de sauvegarder les écosystèmes marins qui abritent ces ressources.

La convention concerne les ressources halieutiques qui ne sont pas couvertes par les conventions préexistantes, en particulier les ressources profondes, benthiques (invertébrés vivant sur le fond) et démersales (poissons vivant à proximité du fond).

La convention a créé une **Organisation régionale de gestion des pêches du Pacifique Sud** (*South Pacific regional fisheries management organisation* – SPRFMO).

La Nouvelle-Calédonie a vocation à devenir territoire participant de la SPRFMO.

Adoption : Auckland le 14 novembre 2009

Entrée en vigueur : le 24 août 2012

Site : <http://www.southpacificrfmo.org>

4.4.2. Réglementation dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Le gouvernement de Nouvelle-Calédonie a compétence sur l'ensemble de l'Espace maritime pour la réglementation des activités qui y sont exercées.

Services gestionnaires

Le service en charge de la gestion des ressources biologiques est la Direction des affaires maritimes (DAM) de la Nouvelle-Calédonie. Elle prépare les projets de réglementations qui sont soumis à l'avis de la Commission des ressources marines avant d'être adoptés par le gouvernement ou le congrès.

La Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie (DIMENC) est compétente en matière de ressources minérales et énergétiques de la ZEE et prépare un code minier marin pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures et des minerais en mer.

Mesures de gestion

La réglementation existante pour l'Espace maritime vise à prévenir les impacts liés à la surexploitation des ressources profondes et à la dégradation des habitats par le chalutage ou le dragage.

Protection des habitats benthiques et gestion des ressources halieutiques

Arrêté n° 2004-809/GNC du 15 avril 2004 relatif à la détention et à l'usage des arts traïnants dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie
Le texte définit une zone d'interdiction totale et permanente des arts traïnants (boîte d'exclusion) :

- point 1 : 23°15' de latitude sud et 167°00' de longitude est,
- point 2 : 23°15' de latitude sud et 169°00' de longitude est,
- point 3 : 25°30' de latitude sud et 169°00' de longitude est,
- point 4 : 25°30' de latitude sud et 167°00' de longitude est.

Ce texte instaure un moratoire pour la détention et l'usage des arts traïnants sur tout le reste de l'Espace maritime avec la possibilité de dérogation pour la recherche scientifique.

Arrêté n° 2004-811/GNC du 15 avril 2004 instaurant un total admissible de capture (TAC) pour les ressources en poissons du genre *Beryx* présentes dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Le texte définit un TAC de 600 tonnes (équivalent poids vif) pour une période de 12 mois, couplé à des licences de pêche spéciale.

Arrêté n° 2013-1003/GNC du 23 avril 2013 instaurant une aire protégée aux atolls d'Entrecasteaux

Le texte s'appuie sur la limite extérieure de la zone tampon du site préalablement inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco, c'est-à-dire l'isobathe 1000 m, donc une partie des écosystèmes profonds de la zone sont protégés par cette aire marine protégée. A l'intérieur du parc, seule la pêche pour l'autoconsommation sur place est autorisée, à l'exclusion de toute exploitation à des fins commerciales.

Réglementation minière actuelle

Le code minier de la Nouvelle-Calédonie, réactualisé en 2009, ne concerne que l'exploration et l'exploitation des substances nickel, chrome et cobalt à terre.

Pour ce qui concerne le domaine marin, et quelles que soient les substances, c'est le décret de 1954 qui s'applique actuellement.

- Perspective d'évolution de la réglementation minière

La faible connaissance des écosystèmes profonds et des impacts possibles de l'exploitation minière nécessite d'adopter une approche précautionneuse avant toute mise en exploitation.

Dans le but de relancer l'exploration pétrolière des grands fonds (cf. discours de politique générale du président du gouvernement en 2009) et du fait des récentes sollicitations de la part de l'industrie, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a entrepris de moderniser le droit minier relatif aux hydrocarbures applicable à la ZEE. Cette modernisation suivra la logique qui a prévalu à la réalisation du code minier en 2009, en visant, en matière de protection de l'environnement, les meilleures pratiques de transparence, ainsi que la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles.

Une des préconisations, suggérées par ces bonnes pratiques, pourrait par exemple être la réalisation d'études d'impacts précisant :

- La connaissance des caractéristiques écologiques des écosystèmes profonds dans la zone d'exploitation envisagée, basée sur des données existantes ou sur des nouvelles études lorsque les données sont déficientes ;
- La caractérisation du régime océanographique dans la zone d'exploitation pour connaître l'étendue potentielle des impacts liés à la dispersion des particules, produits ou polluants issus de l'extraction des ressources minérales ou des hydrocarbures, aussi bien sur les milieux profonds que dans les eaux de surface.
- Des modes d'exploitation des minéraux profonds sont actuellement étudiés pour éviter la mise en suspension de trop grandes quantités de particules. Par exemple en faisant remonter les minerais sous forme de boues à bord d'une plateforme située au dessus de la surface. Les minerais seraient alors extraits et l'eau rejetée en mer après avoir filtrée.

4.4.3. Réglementations provinciales

Il n'y a actuellement pas de partie dédiée à la protection des écosystèmes profonds dans les codes de l'environnement provinciaux.

La gestion des pêches profondes (vivaneaux) est toutefois encadrée par les réglementations provinciales des pêches.

4.4.4. Réglementation australienne

Le cadre général de la protection de la nature en Australie est présenté au chapitre 10.2.2.

Certains écosystèmes profonds font l'objet d'une protection particulière au sein de la **réserve marine de la mer de Corail** (*Coral Sea Commonwealth Marine Reserve*) instaurée en novembre 2012 :

- La zone de Parc national marin (catégorie UICN II),
- La zone de protection des habitats monts sous-marins (Catégorie IV)

Le Parc national marin

Cette zone, d'une superficie de près de 500 000 km², couvre la moitié nord et les trois-quarts de la partie est de la réserve marine.

Elle protège ainsi les écosystèmes profonds du nord du plateau du Queensland, du talus de ce plateau, du bassin de la mer de Corail, du plateau et du champ de monts-sous-marins de Mellish jusqu'au plateau de Kenn au sud.

La réglementation applicable protège de façon forte les écosystèmes, notamment par l'interdiction de l'exploitation des ressources biologiques et non biologiques.

La zone de protection des habitats monts sous-marins

D'une superficie de 85 000 km², cette zone couvre l'ensemble du fossé de Cato, les talus et bords de plateaux adjacents, ainsi que les monts sous-marins de la chaîne de Tasman situés dans la réserve marine de la mer de Corail.

La pêche commerciale peut être autorisée dans cette zone, mais l'exploitation des ressources non biologiques y est interdite.

Le zonage et les réglementations relatives à ces différents espaces sont précisés au chapitre 10.2.2.

4.4.5. En Nouvelle-Zélande

La Nouvelle-Zélande s'est engagée dans une démarche de gestion intégrée de sa ZEE et de l'extension de son plateau continental. Sur la base d'une évaluation réalisée par la NIWA, le gouvernement propose de classer les activités en différents groupes.

L'exploitation des ressources marines est régulée par un « *fisheries management act* » adopté en 1996, définissant les règles d'exploitation des ressources vivantes dans la ZEE, mais aussi les pêches hauturières et les pêches en dehors de la ZEE.

À partir de 2000, le gouvernement a mis en place, autour des monts sous-marins, 18 zones d'interdiction totale du chalutage et du dragage sur une surface de 115 000 km², représentant 2% de la ZEE.

Depuis 2007, un réseau supplémentaire de 17 aires de protection benthique (BPA) a été mis en place, procurant une protection sur 1,2 Million km² (surface équivalente à 4 fois la surface terrestre de la NZ), qui avaient été fortement exploités par la pêche au chalut depuis 1989 (18 300 tonnes de poissons capturées).

Dans les BPA, le chalutage de fond est cependant autorisé mais fortement encadré (déclaration d'entrée, observateurs, chalutage interdit à moins de 100 mètres du fond marin sous peine de sanctions financières et judiciaires lourdes).

La proportion de surface classée en AMP dans la ZEE est ainsi passée de 2% à plus de 32%. Ce réseau comprend une part conséquente de chacun des grands habitats benthiques profonds :

- 28 % des reliefs sous-marins (incluant les monts sous-marins) ;
- 52 % des monts sous-marins (montagnes sous-marines dont l'élévation au dessus du plancher océanique est supérieure à 1000 mètres) ;
- 88% des sources hydrothermales actives.

Ce projet a fait l'objet d'une consultation publique qui a permis d'amender le projet en incluant de nouvelles zones à protéger et en obligeant l'industrie de la pêche à apporter un tiers du financement des projets de recherche sur les milieux benthiques profonds.

En 2013, le processus de création de nouvelles aires marines pour les milieux profonds de Nouvelle-Zélande se poursuit, principalement dans les eaux territoriales, les plus menacées (<http://www.fish.govt.nz/en/nz/Environmental/Seabed+Protection+and+Research/Benthic+Protection+Areas.htm>).

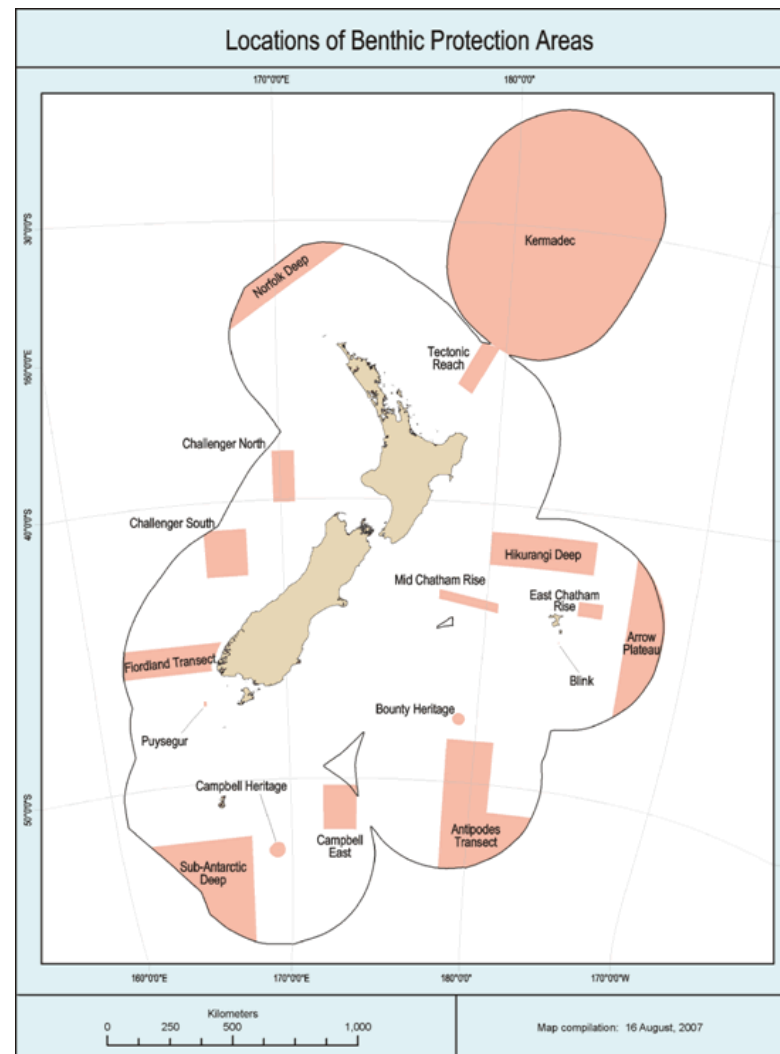


Figure 40 : Localisation des aires de protection benthique (BPA) en Nouvelle-Zélande.

4.5. Synthèse des lacunes de connaissance sur les écosystèmes profonds

Synthèse des niveaux d'acquisition de connaissance à l'échelle des espaces benthiques de référence

Une analyse des « niveaux d'acquisition de connaissance » a été réalisée à partir des nombres de points d'échantillonnage, qu'il s'agisse de prélèvements d'échantillons géologiques et biologiques, d'acquisitions de données de réflectivité, de sismique ou de magnétisme (voir Figure 19 pour mémoire). Ces informations ont été synthétisées à l'échelle des espaces benthiques de référence pour en faciliter la lecture (Figure 41 et Figure 42).

Le « niveau d'acquisition de connaissance » reflète ainsi **l'importance relative** des intensités d'échantillonnages entre les différents espaces benthiques. Il est donc important de noter que ce critère **ne peut être interprété comme l'expression du niveau de connaissance qualitative de ces zones**.

Milieu physique

La **caractérisation morphologique**, à faible résolution, est désormais disponible à l'échelle de l'Espace maritime et elle permet de mettre en évidence les grandes unités morphologiques, mais aussi un certain nombre de reliefs sous-marins plus particuliers, qui structurent cet espace. Cette caractérisation demeure cependant très souvent largement perfectible lorsque l'on cherche à changer d'échelle et que l'on s'intéresse à une zone plus circonscrite, y compris dans certaines zones bathyales relativement peu profondes car des données bathymétriques précises (sondeur multifaisceaux) n'ont pas encore été acquises à ce jour (voir également § 3.5.).

La caractérisation de la **nature des fonds** est à un stade très embryonnaire dans l'ensemble de l'Espace maritime. Dans les espaces couverts par l'imagerie multifaisceaux (un tiers de la zone), le travail engagé par Laurent (2011) pourrait être complété grâce à des acquisitions de données de terrain supplémentaires, en l'occurrence des prélèvements de sédiments à la benne permettant de mieux établir les corrélations entre la réflectivité et la nature du fond dans les zones de faible pente, selon un plan d'échantillonnage spatial demeurant à prioriser.

Données biologiques

La caractérisation de la biodiversité des milieux profonds de Nouvelle-Calédonie, quasiment inconnue jusqu'aux années 1980 est maintenant une des mieux connues mondialement grâce à d'importants travaux de taxonomie réalisés à la suite des campagnes menées par l'IRD et le MNHN. Ces travaux ont aussi contribué à mieux comprendre les processus écologiques associés aux monts sous-marins (par ex. Bouchet et al., 2008 ; Castelin, 2010 ; Richer De Forges et al., 2000 ; Samadi et al., 2006 et 2007).

Malgré un échantillonnage conséquent (Figure 41) des écosystèmes bathyaux, les études de **répartition des espèces** se heurtent au sous-échantillonnage global de vastes étendues et à l'absence d'échantillonnage de certains habitats difficiles d'accès (zones de forte pente), notamment pour des espèces ayant des exigences écologiques strictes et pour les étages abyssaux et hadaux, actuellement inconnus.

Pour les **coraux froids**, un énorme travail de taxonomie a été réalisé (Kitahara, 2011) qui s'est poursuivi en 2012. Le nombre d'espèces identifiées est supérieur à 300, ce qui confirme le statut de « hot spot » de la Nouvelle-Calédonie pour les scléactiniaires azooxanthellés (Kitahara, comm. pers.). Ce travail met en exergue la nécessité de poursuivre les travaux de taxonomie notamment sur des groupes moins bien connus.

On connaît aussi le rôle essentiel des coraux profonds coloniaux, dont la trame corallienne présente une variété de sous-habitats favorables à l'installation d'une faune diversifiée. Pour de nombreux groupes, la diversité trouvée dans les récifs profonds est comparable à celle des récifs néritiques, même si pour les premiers les études sont limitées. Les structures de ces communautés sont actuellement mal connues.

Dans l'étage bathyal, le nombre de stations échantillonnées et leur large répartition permet d'envisager une **étude des facteurs favorisant cette biodiversité** et de prédire de manière plus précise les niches écologiques des espèces sur la base de critères physiques.

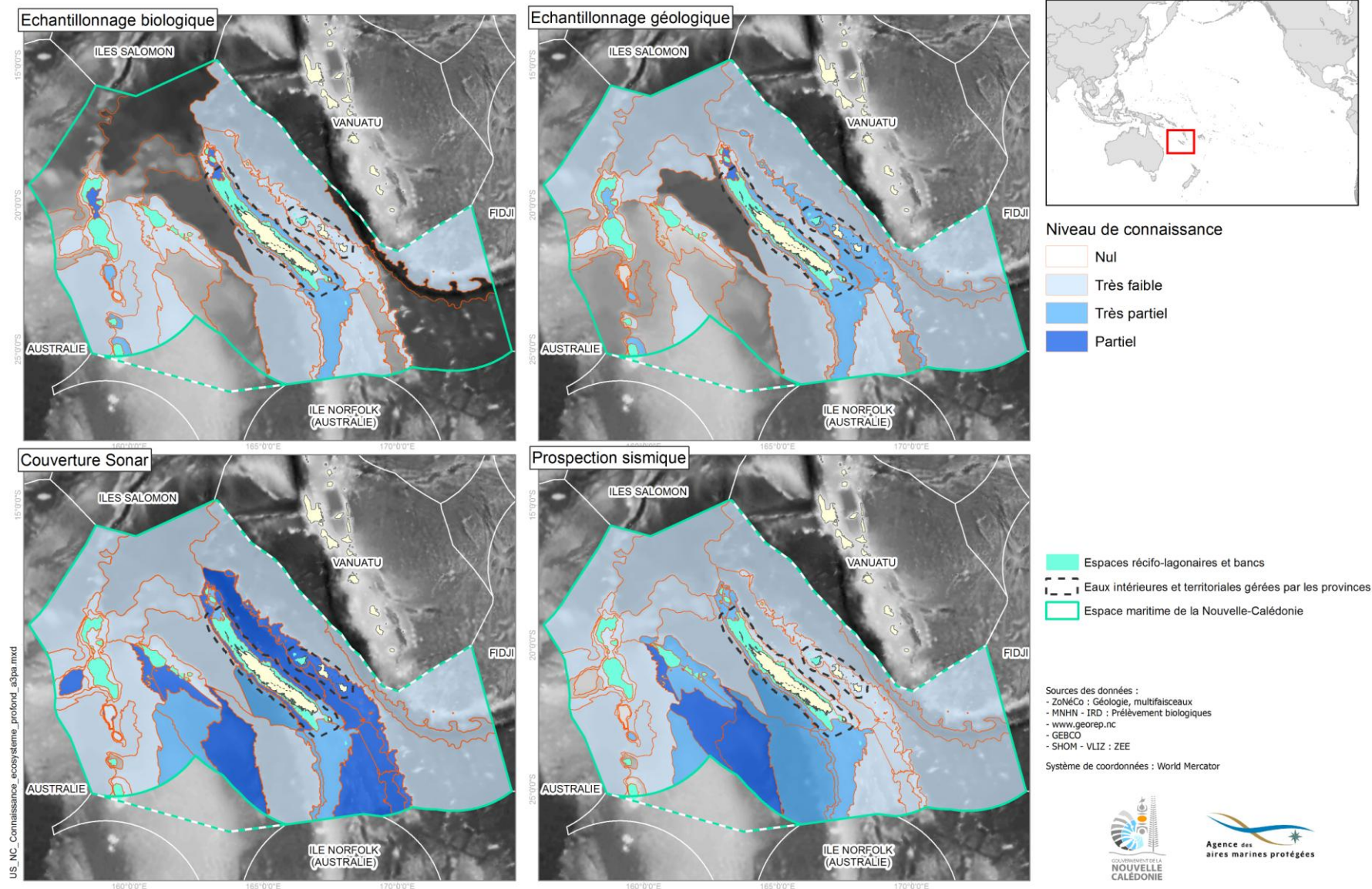


Figure 41 : synthèse des niveaux relatifs d'acquisition de connaissances pour les données biologiques, géologiques, acoustiques et sismiques. Les niveaux sont établis sur base de la quantité de données acquises et sont exprimés de façon relative entre les différentes zones. Ils ne représentent donc pas le niveau de connaissance d'un point de vue qualitatif.

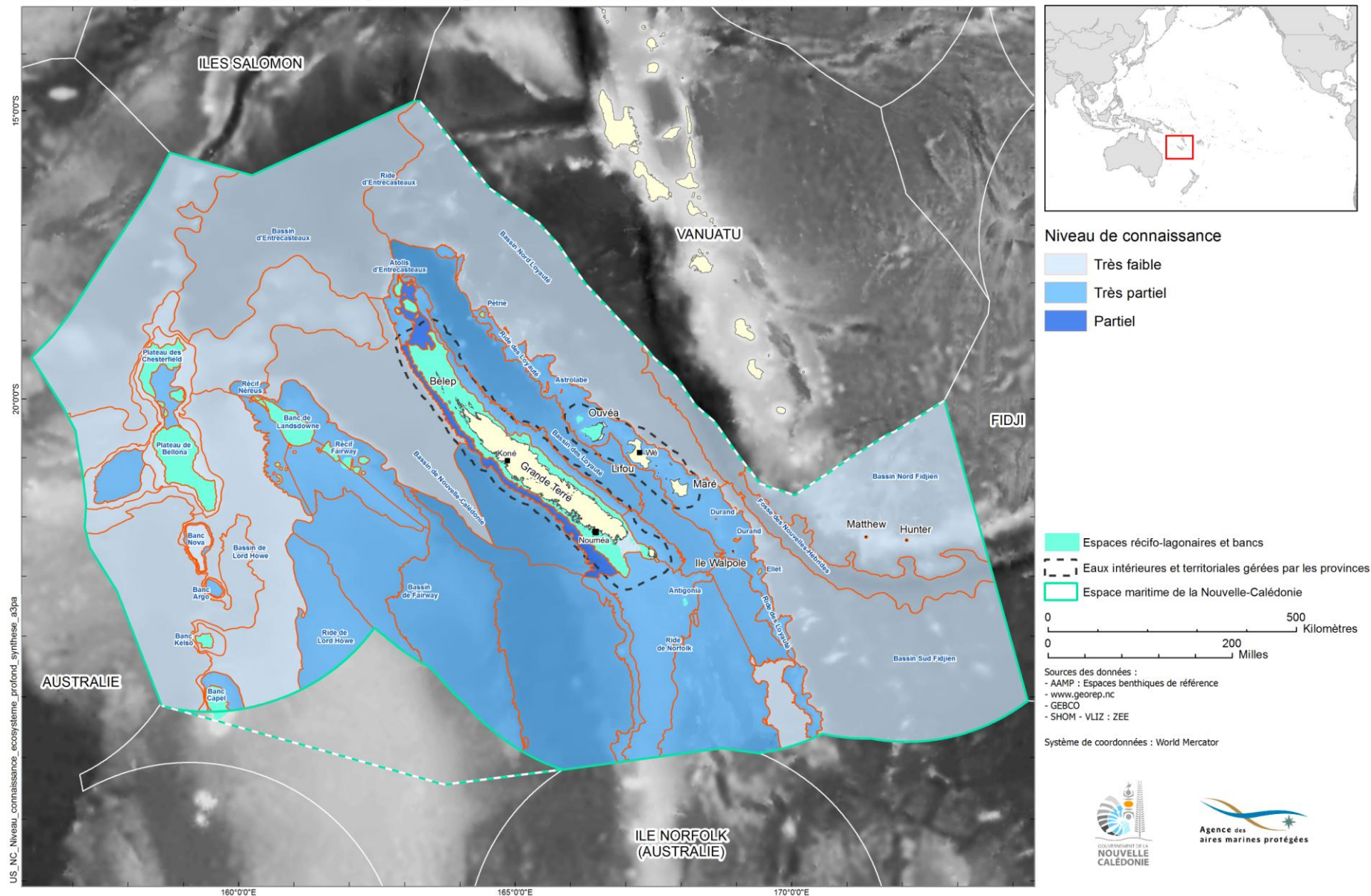


Figure 42 : synthèse globale des niveaux relatifs d'acquisition de connaissance à l'échelle des espaces benthiques de référence.

La valorisation des travaux scientifiques déjà réalisés pour la définition de mesures de gestion spatiale de la biodiversité nécessite des travaux complémentaires d'analyse. Les travaux scientifiques réalisés à partir des campagnes menées par le MNHN constituent assurément une source d'information essentielle pour déterminer les zones de plus forte diversité à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie. Les listes d'espèces par station d'échantillonnage sont en cours de constitution.

L'étendue potentielle des habitats profonds et les difficultés d'accès nécessitent cependant de faire appel à la **modélisation**. L'implémentation des modèles d'habitats prédictifs existants pour les espèces architectes (coraux, gorgones) en utilisant des données des caractéristiques physiques (bathymétrie) plus précises, en y adjoignant des nouvelles données (nature du fond) et en complétant les gammes environnementales de chaque espèce permettront d'avoir une vision spatialisée plus précise des enjeux liés à ces habitats.

Les lacunes de connaissance actuelles s'expliquent par le coût et les contraintes techniques des recherches à grande profondeur. Cependant, la mise en place de **nouveaux outils d'analyse** permettent d'envisager des avancées importantes sur la compréhension des écosystèmes dans les années à venir. Des synthèses récentes proposent des orientations de recherche visant à faire le lien entre recherche scientifique et gestion (Richer de Forges et al., 2005 ; Schlacher et al., 2010; Clark et al., 2012).

Données géologiques

Une synthèse des campagnes océanographiques menées dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie est mentionnée en Annexe 6 du présent rapport (repris de Laurent, 2011).

Lors de ces campagnes des prélèvements de roches ont été effectués ainsi que diverses acquisitions de données géophysiques (réflectivité, sismique, gravimétrie...). Les niveaux de connaissance sont synthétisés à la Figure 41.

Du fait de la faible couverture en données géophysiques et de l'absence de forages, la structure, les épaisseurs, la nature, l'architecture et l'âge des sédiments de la plupart des bassins et des rides restent mal caractérisés et une grande partie de la ZEE reste à ce jour totalement inexplorée.

Exploitation des ressources minérales et des hydrocarbures

Connaissance des ressources en hydrocarbures et minérales

Afin de progresser rapidement dans la connaissance des systèmes pétroliers de l'Espace maritime, il apparaît indispensable d'acquérir de nouvelles données sismiques aux standards de l'industrie pétrolière et de déterminer l'âge et la nature des remplissages sédimentaires par des forages.

Des moyens moins coûteux et plus légers à mettre en œuvre tels que des levés multifaisceaux haute résolution et des prélèvements de sédiments et de colonne d'eau pourraient également être déployés pour observer des indices directs d'hydrocarbures (DHI) sur des zones pilotes où l'on observe des échappements de fluides.

En termes de minéralisations profondes, le manque de données est tel qu'il est impossible de dresser un inventaire des zones ayant accumulé ces ressources en grande quantité. L'acquisition de données de subsurface (prélèvements de roches par dragages et cartographie multifaisceaux entre autres) apparaît indispensable pour combler ce vide de connaissance.

Connaissance des ressources halieutiques profondes

La connaissance du potentiel en ressources halieutiques profondes, poissons essentiellement, est bonne autour de la Grande Terre et des îles Loyauté. Elle est faible dans les îles éloignées en raison du faible nombre d'opérations menées. Il existe ainsi encore des zones de connaissance nulle (enjeu de connaissance) et des zones à potentiels déjà identifiés (enjeux de connaissance et gestion), les deux catégories nécessitant des investigations complémentaires (exemple des vivaneaux profonds en cours d'étude).

Si une meilleure connaissance de l'exploitation est à privilégier dans la zone de compétence des provinces, la priorité est à l'évaluation des ressources autour des îles éloignées.

Il reste cependant que le marché actuel des produits de la mer en Nouvelle-Calédonie n'est pas particulièrement favorable au développement de cette filière, comme cela a été démontré dans les années 1990. D'autre part, le vivaneau manque clairement de visibilité sur le marché, c'est un poisson mal

connu. Les volumes actuellement écoulés sont estimés à 137 tonnes par an dont 100 tonnes issues de la pêche locale.

L'exploitation durable des ressources profondes de l'Espace maritime est peut-être à rechercher à travers la diversification de l'activité des palangriers pélagiques vers la pêche des vivaneaux et/ou du *Beryx*.

Evaluation des pressions et impacts

La pression de pêche se concentre dans les zones proches du récif de la Grande Terre et autour des Loyauté, où l'absence de récifs barrière facilite l'accès aux ressources.

La pression s'exerce principalement au dessus de 500 mètres (zone des vivaneaux) et reste très faible au-delà en raison des difficultés techniques existantes pour des navires de petite taille.

Dans l'Espace maritime, on peut considérer que les pressions sont extrêmement faibles, un seul navire pratiquant très occasionnellement la pêche des vivaneaux.

Pour les principales espèces de vivaneaux exploitées (*E. carbunculus* et *E. coruscans*), la faible couverture du suivi de l'exploitation n'a pas permis de bâtir un modèle d'exploitation. Cet objectif reposerait sur :

- la normalisation d'un système de collecte de données sur l'ensemble du territoire,
- l'amélioration des connaissances sur la biologie des espèces,
- La connaissance de la structure génétique de la ou des population(s) exploitée(s).



5. Les écosystèmes pélagiques

5.1. Cadrage général

5.1.1. Introduction

Les milieux pélagiques littéralement « la pleine mer » correspondent au domaine océanique ouvert et recouvrent 90% de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. On peut distinguer deux grands ensembles :

- La ZEE, caractérisée globalement par des eaux oligotrophes sous l'influence "grande échelle" de l'ensemble de l'archipel qui subit des variations saisonnières.
- L'échelle des îles, îlots ou monts sous-marins autour desquels les « effets d'îles » peuvent générer des zones très variables avec des plus fortes productivités jusqu'à une certaine distance de la côte avec des variations rapides, de l'ordre du jour ou de la semaine.

On observe aussi une répartition verticale des paramètres physiques qui influencent la répartition des êtres vivants et qui sont globalement délimités par l'étage épipélagique (0-200 m), l'étage méso pélagique (200-500 m) et les étages bathypélagique et abyssopélagique au-delà.

Les variations saisonnières de la dynamique océanique, dues au déplacement nord-sud du front subtropical et à la modification des vents influencent les processus biologiques, de la production primaire jusqu'à la répartition des prédateurs supérieurs.

En effet, ces variations modifient, par mélange vertical des couches d'eau, l'apport des sels nutritifs dans la couche euphotique. Elles sont marquées par un changement de la température de l'eau.

5.1.2. Biogéographie

Biogéographie générale

Parmi les provinces écologiques de l'océan Pacifique tropical définies par Longhurst, sur la base de critères physiques, biogéochimiques et biologiques de la zone épipélagique, l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie s'inscrit dans deux régions (Figure 43) :

- la plus grande partie de l'Espace maritime se situe dans la province écologique « Bassins profonds archipélagiens » (*Archipelagic Deep Basins* - ARCH) incluant la Papouasie-Nouvelle-Guinée, l'ouest des Iles Salomon, la Nouvelle-Calédonie, une grande partie du Vanuatu, et se terminant au sud à la latitude des îles de Lord Howe et Norfolk.

Elle est caractérisée par une forte variabilité des conditions océanographiques générée par la présence d'îles et monts sous-marins (Longhurst, 1998).

Ces derniers forment autant d'obstacles qui modifient les grands courants océaniques dont le courant sud équatorial, provoquant des phénomènes de divergence et de convergence localisés qui ont des conséquences plus ou moins permanentes sur la productivité biologique.

Les espèces caractéristiques de cette zone sont le thon jaune et l'espadon (Reygondeau et al., 2012).

Les eaux sont généralement oligotrophes et peuvent subir localement des enrichissements en lien avec la présence des îles et monts sous-marins.

- l'est de l'Espace maritime (bassins fidjiens Nord et Sud) se situent quant à eux dans le « Gyre subtropical du Pacifique sud » (*South Pacific Subtropical Gyre* - SPSG) qui s'étend, dans sa partie nord, de la Polynésie française (Iles de la Société, Tuamotu) à l'est de la Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu, en passant par Wallis et Futuna, et dans sa partie sud, du nord de la Nouvelle Zélande à travers tout le Pacifique au sud de la latitude 20°S.

Dans cette zone, le germon domine avec le marlin rayé et l'espadon (Reygondeau et al., 2012)

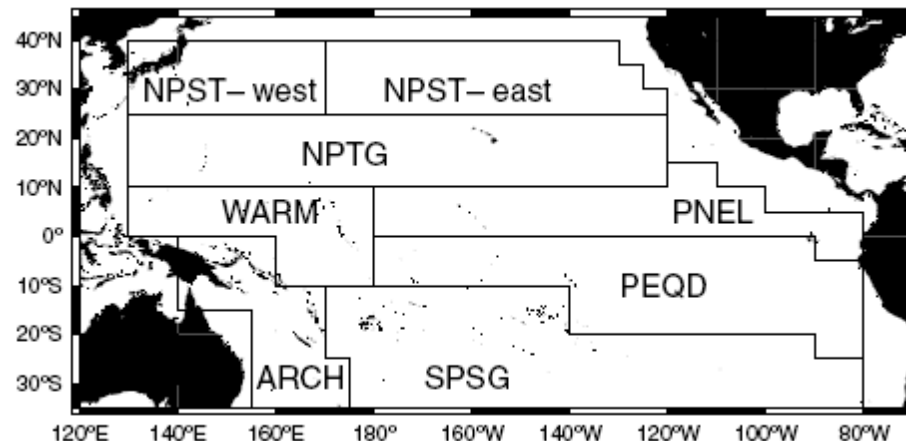


Figure 43 : Provinces de Longhurst dans le Pacifique

La Nouvelle-Calédonie se situe à l'extrémité du gyre anticyclonique du Pacifique Sud, entre le Courant sud équatorial (CSE) qui rentre dans la mer de Corail, le Courant est australien (CEA) qui provient de la bifurcation du CSE vers 15°S et le Contre-courant subtropical (CCST) (voir également chapitre 3.4.1). Cette circulation de gyre maintient une thermocline et une nutricline profondes. La région de la Nouvelle-Calédonie est donc globalement oligotrophe avec des eaux peu productives (Figure 44).

Au sud de la Nouvelle-Calédonie, au delà de 30°S, se trouve le front subtropical, lequel est associé au CCST. La thermocline et la nutricline y sont plus proches de la couche euphotique, ce qui a pour effet de favoriser la production primaire.

En plus de cette circulation grande échelle, la Nouvelle-Calédonie est sujette à une circulation de plus fine échelle, beaucoup plus turbulente, qui provient pour partie de l'interaction des grands courants avec les îles et générant de nombreux jets : le Jet nord calédonien (JNC), vers 18°S qui s'écoule de la Grande Terre vers l'Australie, le Jet sud calédonien (JSC), qui constitue une recirculation quasi permanente entre Grande Terre et Chesterfield, etc.... (Marchesiello et al., 2010, Couvelard et al., 2008). On observe également la présence de nombreux tourbillons qui sont liés aux instabilités du CSE et du CEA, ainsi qu'à l'interaction des courants avec une topographie complexe.

On note une légère augmentation de la production primaire entre le Vanuatu et la Grande Terre. La nature exacte de cette augmentation n'est pas comprise et résulte sans doute d'un mélange entre effets d'îles, d'apports volcaniques fertilisants du Vanuatu (Menkes et al., 2012) et de la croissance particulière d'algues tels que les fixateurs d'azote (voir plus loin).

Saisonnement, la situation moyenne est fortement modifiée avec globalement un déplacement nord-sud du front tropical, vers le nord en hiver austral, suivant la course du soleil et la Zone de Convergence du Pacifique Sud (SPCZ). Le front plus riche monte alors vers le Sud de la ZEE et des eaux productives sont observées au sud de 25°S. En été, c'est le contraire, la SPCZ migre vers le Sud avec le soleil et la région est entièrement oligotrophe. On note aussi, en hiver, la disparition de la zone plus riche entre la Grande Terre et le Vanuatu.

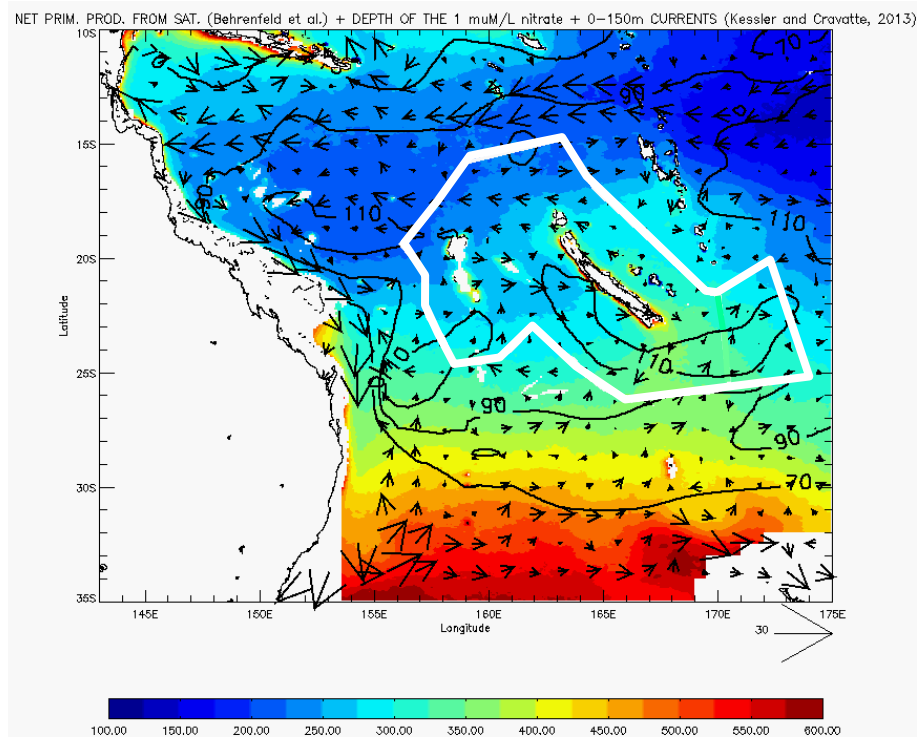


Figure 44 : production primaire moyenne (dégradé de couleurs), courants moyens dans la couche 0-150m (flèches) et profondeur de la nitracine (isolignes exprimées en mètres)

Biorégionalisation basée sur la classification de masses d'eau en fonction des paramètres physiques

Pour l'environnement pélagique, le manque de données biologiques à large échelle implique l'utilisation de descripteurs physico-chimiques qui conditionnent le développement des organismes vivants. Cette caractérisation des masses d'eau à partir de l'analyse des composantes physico-chimiques du milieu marin permettrait de renseigner sur les composantes du milieu vivant et les caractères de la biodiversité présente dans le milieu étudié.

Une biorégionalisation pélagique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie a été tentée, en utilisant des données océanographiques de surface (hauteur d'eau, productivité et concentration en chlorophylle) et des données de sortie du modèle ROMs (Regional Oceanic Model System) issues d'une simulation de Marchesiello et al. (2011). Ces données sont la température, la salinité, les vecteurs courant zonaux et méridiens. L'analyse a été menée sur deux saisons (3 mois d'été JFM ; 3 mois d'hiver JAS) et par tranche d'eau (surface ; 0-200m ; 200-500m) pour se caler sur les définitions de l'écosystème pélagique en epi, méso et bathy pélagiques. La classification a été réalisée sur la base i) des moyennes de tous les paramètres disponibles en surface, ii) des moyennes de température, salinité et hauteur d'eau pour les deux autres tranches bathymétriques. Les premiers résultats obtenus dans le cadre de ce travail sont présentés sous forme des trois groupes de cartes saisonnières ci-après (Figure 45).

Quelle que soit la profondeur, c'est le paramètre température qui caractérise le mieux l'hydrodynamique cohérente au niveau saisonnier. On retrouve en effet les gradients nord sud saisonniers caractéristiques (Figure 14).

Une limite claire est observée en surface et dans la couche épipélagique (0-200 m) entre 20 et 22°Sud. Elle correspond à la limite nord de la remontée saisonnière du front tropical, plus productif.

En hiver et en été, dans la couche épipélagique, la masse d'eau qui baigne le sud-ouest de la Grande-Terre est différente de celles qui baignent les autres parties de la Grande-Terre et le reste de l'Espace maritime.

Une composante est/ouest est aussi mise en évidence dans la couche épipélagique au nord de 18°sud à la longitude du Vanuatu (168°E). Cette composante est/ouest se retrouve dans la zone bathypélagique.

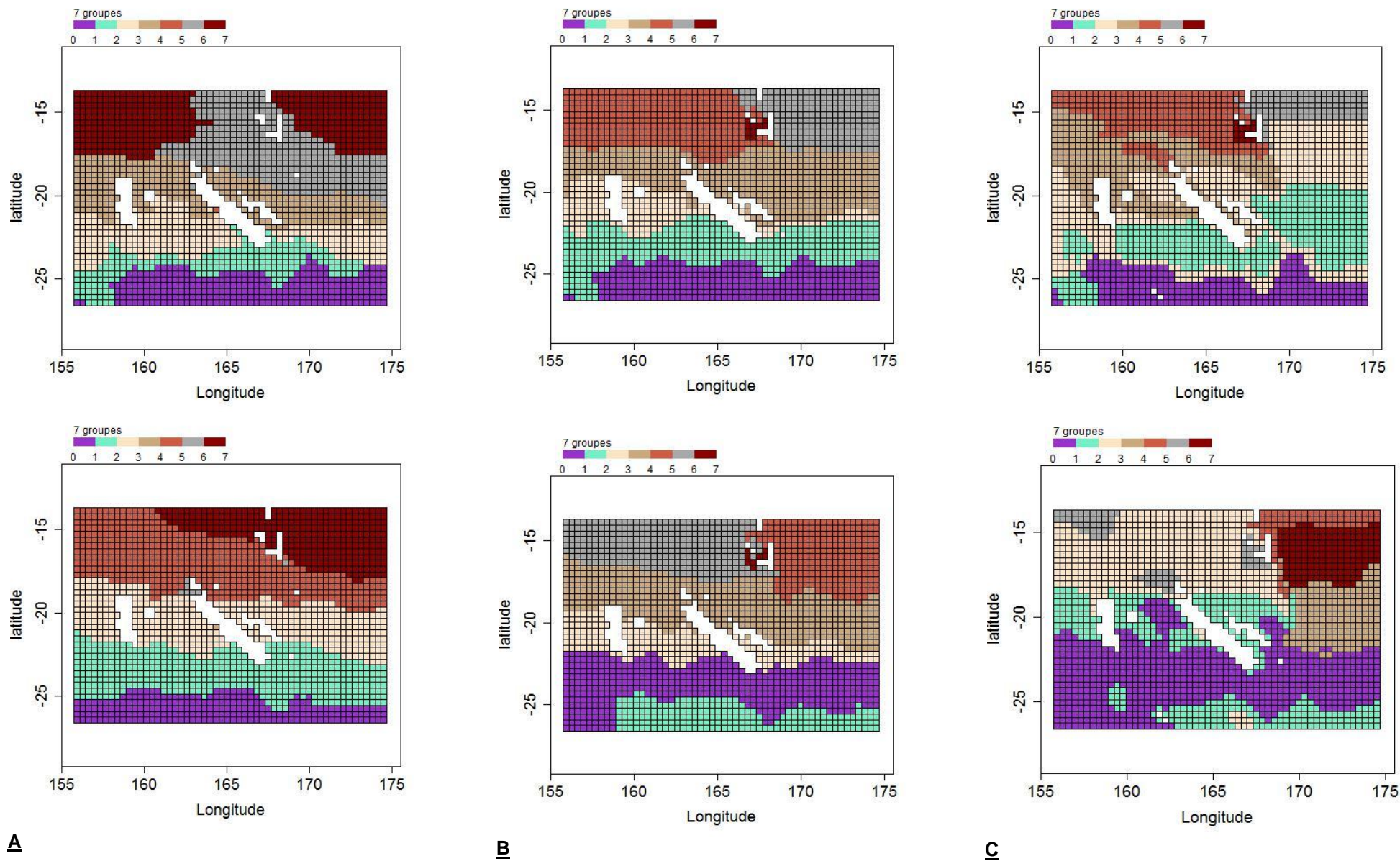


Figure 45 : Classification hiérarchique des masses d'eau à partir de la température, de la salinité et des courants. Carte de synthèse de la période 2000-2004. **A** : eaux de surface ; **B** : entre 0 et -200m ; **C** : entre -200 et -500m. En haut, pour les mois de janvier à mars (été) ; en bas, pour les mois de juillet à septembre (hiver).

Biorégionalisation basée sur la répartition spatiale (horizontale et verticale) du thon blanc selon la présence des proies et des conditions du milieu estimées par modélisation

Le germon (thon blanc) est une espèce migratrice capable d'accomplir des déplacements dans une zone de 300 à 400 km² sur une période allant de deux jours à plusieurs semaines. Il est également capable de parcourir de vastes distances (>1000 km) au-delà des limites des ZEE en plusieurs semaines.

Durant l'été austral les adultes se situent dans la zone subtropicale (10°S – 30°S) au centre et à l'ouest du bassin tandis qu'en hiver les thons se concentrent au nord de la Nouvelle-Zélande (30°S-35°S) (Menkes et al., 2012). L'espèce effectuerait ainsi des migrations saisonnières entre son habitat de ponte, vers 15°S en été, et son habitat d'alimentation, situé au sud de 30°S en hiver. Ce dernier se situe dans la région la plus productive en production primaire et probablement en petits pélagiques. Ce schéma demeure toutefois mal connu.

Les poissons s'aventurent rarement dans des eaux d'une température inférieure à 14°C ce qui limite leur déplacement en profondeur. En Nouvelle-Calédonie, la profondeur optimale est située entre 100 m (la nuit) et 200 m (de jour), soit dans un habitat où les températures sont supérieures à 20°C (en profondeur) et inférieures à 26°C au plus près de la surface (Menkes et al., 2012, Menkès et al., 2013).

Des simulations de dynamique des populations en utilisant des modèles ont permis de mettre en évidence la distribution spatiale potentielle des proies de thons blancs dans la ZEE (SEAPODYM, Lehodey et al. 2008).

En moyenne, la biomasse de proies simulée présente la même structure nord-sud que la production primaire ou le phytoplancton : minimale au nord et maximale au sud (voir Figure 51 et Annexe 7).

Le modèle de proies montre aussi un contraste est-ouest avec des valeurs plus élevées à l'ouest de la Grande Terre. Ces simulations sont conformes aux observations des campagnes menées sur le terrain (Menkes et al., 2012).

La température dans la couche méso-pélagique (100–400 m) est le premier facteur environnemental qui expliquerait les CPUE, avec un taux de capture plus élevé quand les températures moyennes sont inférieures à 21°C.

Après la température, c'est la productivité primaire qui expliquerait le plus les CPUE, cependant cette relation n'est pas linéaire. Elle suggérerait un lien de type saisonnier dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Briand et al., 2011).

Au delà de la saison, les variabilités interannuelles, telles que les événements El Niño Oscillation Australe (ENSO), sont les éléments qui influencent le plus la variabilité climatique et océanographique du milieu dans le Pacifique Sud-ouest et notamment en Nouvelle-Calédonie (cf. § 3.3.3). Pendant les années El Niño, la température de la mer est globalement plus fraîche en Nouvelle-Calédonie et les eaux légèrement plus productives (Menkes et al., 2012). On observe aussi que les CPUE sont plus fortes durant les années El Niño. Elles sont plus faibles durant les années La Niña (Briand et al., 2011, Menkes et al., 2012). Cette corrélation proviendrait d'un habitat plus favorable aux thons blancs en période El Niño (températures plus fraîches) et inversement en période La Niña. Il s'agit toutefois là d'une hypothèse, les processus exacts n'ayant pas encore été élucidés. Que ce soit durant El Niño ou La Niña, les thons se situent préférentiellement dans les régions où les anomalies de température sont positives et dans les zones frontières (où le front thermique est important).

A partir de modèles généralisés intégrant les simulations de températures, courants, productions primaire et de proies des thons issues de SEAPODYM, Briand (2006) identifie trois ensembles dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Figure 46).



La zone 1 (Figure 46) reçoit des influences du Courant sud équatorial qui conditionne les températures des eaux de 0 à 150 m entre 24 et 27 °C, alors qu'au-delà et jusqu'à 400 m, on retrouve des températures plus basses en été qu'en hiver.

Cette zone est caractérisée par une forte concentration en chlorophylle-a au niveau des plateaux des Chesterfield et de Landsdowne avec un pic saisonnier en juin, et parfois un autre pic en été (février-mars). Cette zone est la plus pauvre en proies quelque soit la profondeur.

La zone 2 est caractérisée par une circulation tourbillonnaire. Dans la couche de 0 à 100 m, les températures sont plus faibles que dans la Zone 1 et l'écart thermique entre les saisons y est plus important et varie entre 22° et 25,5°C,

alors que dans la couche intermédiaire de 100 à 400 m, les températures restent stables tout au long de l'année et sont de l'ordre de 18-19°C. C'est dans cette zone que la concentration de proies en surface (0-100m) est la plus importante.

La zone 3 se situe en bordure du front subtropical, dans le Contre-courant subtropical, région plutôt productive et notamment en hiver (chapitre précédent). Ces conditions sont favorables à la concentration des grands pélagiques et des mammifères marins surtout durant la période hivernale. D'après les données de modélisation, il s'agit de la zone la plus riche en proies, notamment en profondeur. La conformité de ces données de modélisation par rapport aux données d'observation reste à vérifier.

ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE
Thon Germon : Biorégions

Edition : **08/2013**

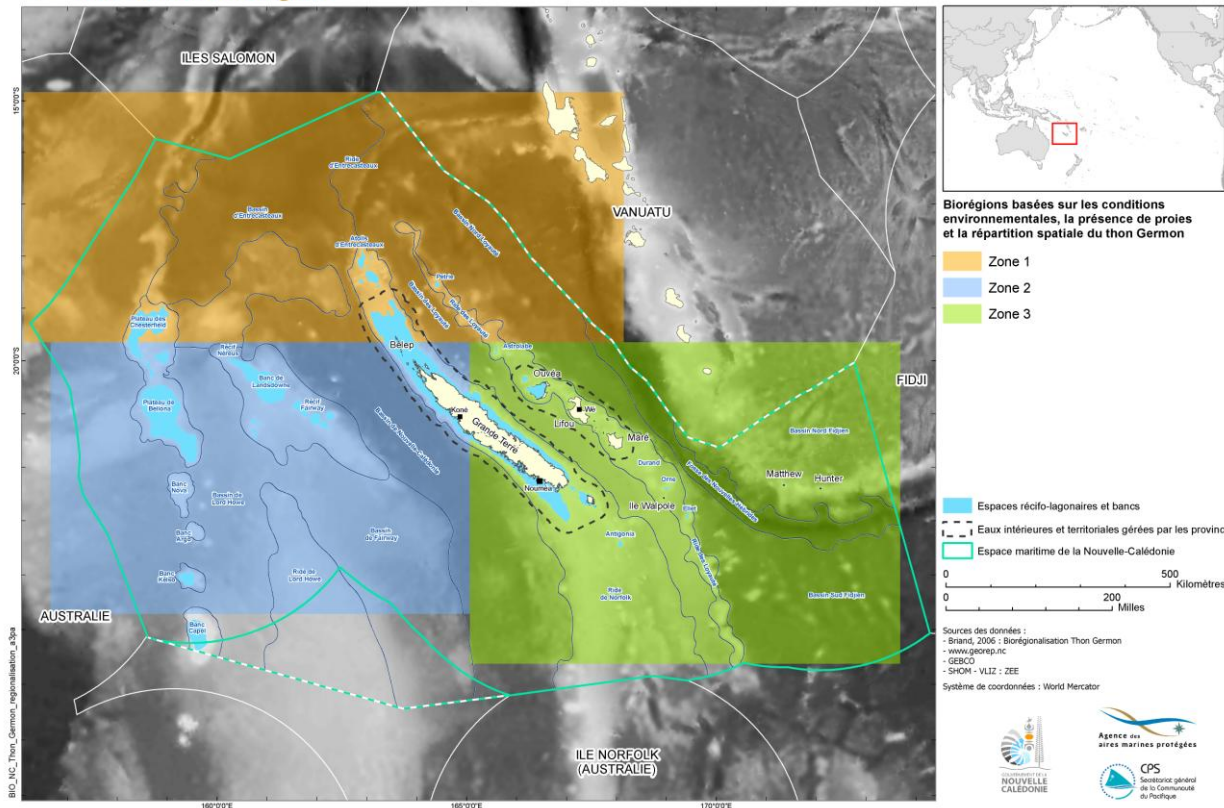


Figure 46 : Stratification de la ZEE de Nouvelle-Calédonie en trois zones distinctes définies principalement en fonction de la distribution des prises par unité d'effort de chaque espèce en vue d'étudier la variabilité spatio-temporelle des paramètres environnementaux autour de la Nouvelle-Calédonie (d'après Briand, 2006).

5.2. Evaluation des enjeux de conservation

5.2.1. Productivité biologique

L'océanographie complexe autour de la Nouvelle-Calédonie se caractérise par des tourbillons et d'autres processus à méso-échelle et subméso-échelle tels des fronts instables, des zones de convergence (downwelling) et d'upwelling localisées, des ondes internes ou encore des mélanges turbulents à toutes échelles (dont la marée). Certains de ces processus résultent de la rencontre entre les masses d'eau et la terre et sont appelés « effets d'îles » (Marchesiello et al., 2011, Couvelard et al., 2008, Le Borgne et al., 2011). D'une manière générale, les tourbillons peuvent créer des zones de forte productivité qui attireraient les proies des thons (Domokos et al., 2007; Polovina et Howell, 2005). On sait aussi que l'habitat optimal des thons blancs est contraint par la température, qui doit être comprise entre 20 et 26°C.

Les relations entre les conditions océanographiques et la production biologique, au-delà de la production primaire, sont complexes et encore mal connues, faute de données d'observation suffisantes.

Production primaire (Plancton végétal)

En surface

La chlorophylle-a de surface se retrouve principalement l'été et s'étend du nord est de la Grande Terre jusqu'à 500 km à l'est où se trouve la zone de convergence des courants (Dupouy, 1992). Cette présence de chlorophylle est notamment liée à des blooms de cyanobactéries (algues bleues et vertes) du genre *Trichodesmium* qui forment de longues trainées jaunes en surface dans un milieu oligotrophe. Les *Trichodesmium* sont des cyanobactéries filamenteuses qui fixent l'azote.

Le maximum de *Trichodesmium* se retrouve entre 0 et 100 m entre les mois de janvier et mars quand la température de surface est élevée au nord-est de la Grande Terre. En 1998 une étendue de *Trichodesmium* couvrait un carré de 5° soit environ 300 000km² entre le Vanuatu et la Nouvelle-Calédonie (Dupouy et al., 2000).

Ces cyanobactéries ont un rôle essentiel dans les milieux oligotrophes puisqu'elles permettent de fixer l'azote et donc d'apporter des éléments

organiques dans un environnement pauvre et peu productif (Dupouy, 1992). Les blooms en chlorophylle peuvent durer jusqu'à 5 mois entre novembre et mars (Dupouy et al., 2011).

D'autres cyanobactéries sont présentes dans le phytoplancton, ainsi qu'une diversité d'associations symbiotiques entre diatomées et des cellules hétérocystes qui fixent l'azote telles que *Richelia*.

En moyenne, la production primaire de surface observée est maximale au Sud de la ZEE et minimale au Nord où les eaux sont plus chaudes (Figure 47). Elle est maximale en août et minimale en janvier.

La production primaire durant El Niño est inversement corrélée à la température de surface : plus la température est élevée, moins la production primaire est élevée. En effet, dans la zone calédonienne, la production primaire est globalement neutre durant La Niña mais est significativement augmentée durant El Niño (Menkes et al., 2012)

Autour des îles, îlots, monts sous-marins

Certaines études ont démontré l'effet des îles sur la concentration en chlorophylle-a, donc sur la productivité en phytoplancton et ainsi sur la production biologique. La géographie des îles et de certains monts sous-marins crée en effet une dynamique favorable aux remontées de substances nutritives à la surface (mélange important, vitesses verticales importantes).

Cependant ces « effets d'îles » sont variables dans le temps, suivant l'échelle spatiale et suivant les réseaux trophiques. Des structures méso-échelles et frontales superficielles sont aussi observées par satellite (Dupouy et al., 1990).

En Nouvelle-Calédonie, l'effet d'île a été étudié autour de Maré et dans le lagon Sud Ouest (Le Borgne et al., 1985). Cet effet des îles sur la productivité est aussi observé par télédétection (voir Figure 47) ou par échosondeur (Figure 48). Il peut s'étendre jusqu'à une distance de 10 miles de la côte (Le Borgne, com. pers.).

De même, le transfert des eaux douces chargées en éléments minéraux dans les eaux côtières pourrait apporter des nutriments dans les milieux oligotrophes et favoriser ainsi la production biologique (Dupouy et al., 2009). L'activité volcanique des îles Vanuatu pourrait également venir enrichir les eaux de l'Espace maritime, en particulier dans le secteur des îles Loyauté.



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Productivité primaire : Chlorophylle a de surface - Moyenne annuelle

Edition :

08/2013

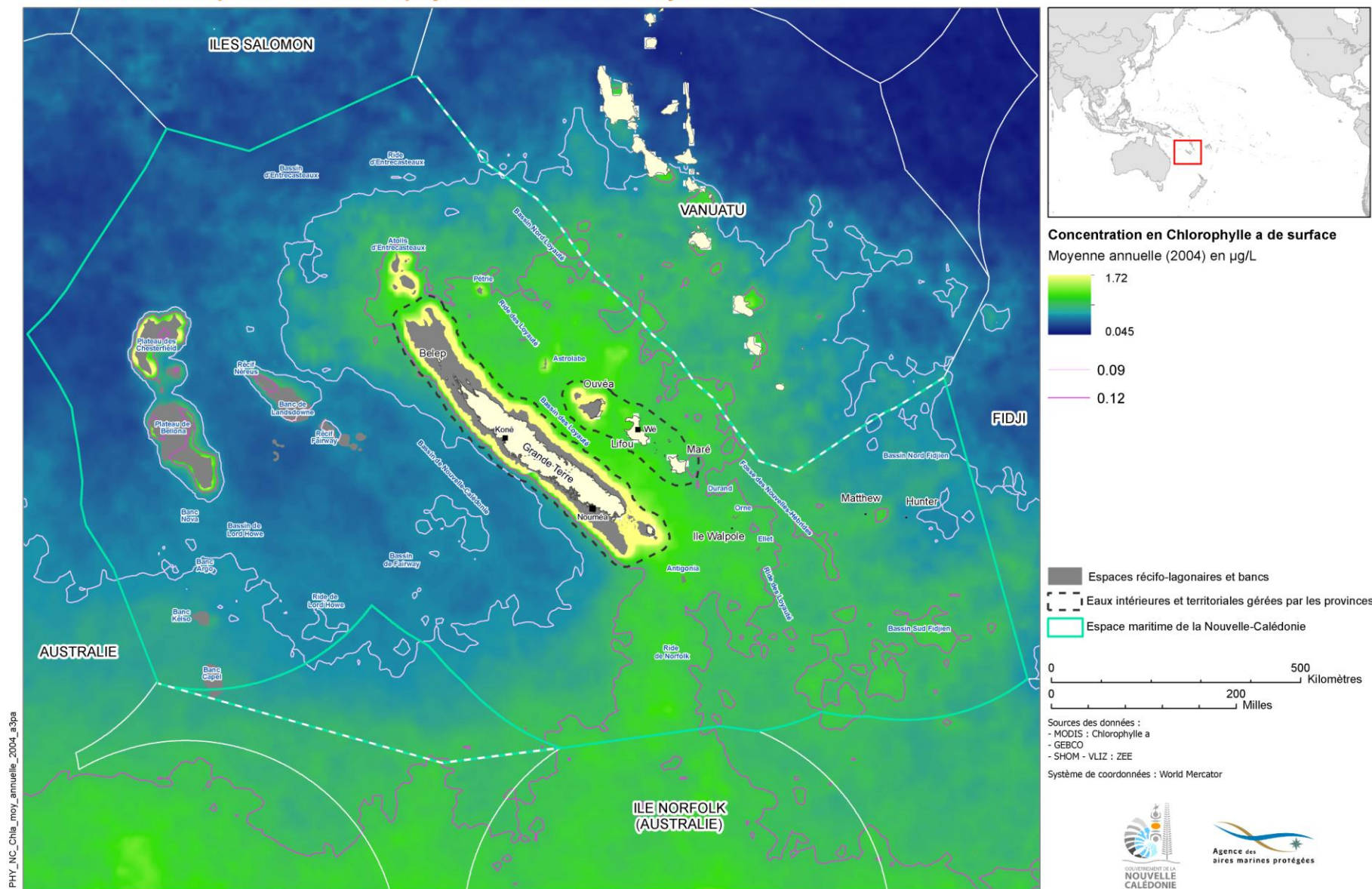


Figure 47 : Carte de la productivité primaire de surface (concentration en chlorophylle a) dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (Données MODIS, moyenne sur l'année 2004)

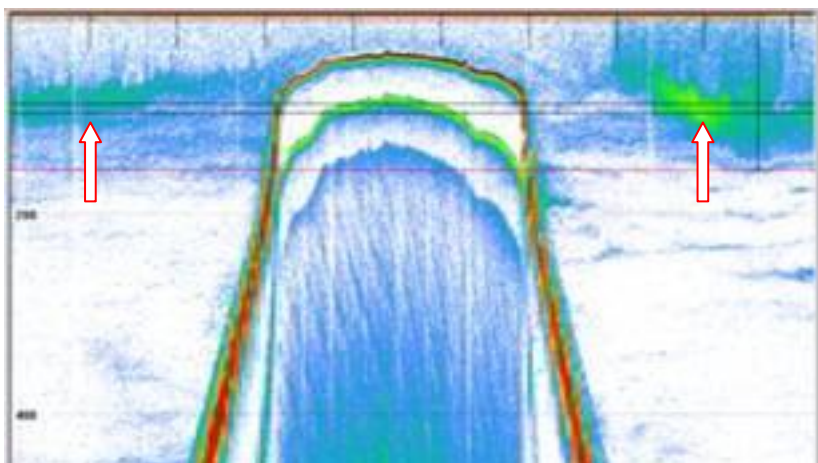


Figure 48 : Echogramme faisant apparaître la partie sommitale (-40 m) d'un mont sous-marin (au centre de l'image) et d'importants échos (verts) indiquant des bancs denses d'organismes de part et d'autre du relief, à une profondeur de 80 à 100 m (source CPS).

Plusieurs études ont par ailleurs révélé que les captures par unité d'effort (CPUE) de thons et poissons à rostre sont plus élevées à proximité des monts sous-marins que dans les eaux océaniques adjacentes (Holland et Grubbs, 2007). L'étude de Morato et al. (2010b), réalisée à partir des données de pêche acquises à l'échelle du Pacifique central et occidental, révèle que 36 à 46 % des monts sous-marins induisent des CPUE significativement plus élevées pour au moins une espèce de thon. Ce surplus de productivité représenterait au moins 16 % des captures réalisées par les palangriers. L'étude relativise toutefois le phénomène en indiquant que seule une partie des monts sous-marins semblerait associée à une augmentation des CPUE mais qu'une part importante d'entre-eux est également associée à des CPUE plus faibles.

Pour le thon blanc, les monts sous-marins les plus productifs sont situés au sud du parallèle 10°S, en Australie, Nouvelle Zélande, Nouvelle-Calédonie et Fidji (Morato et al., 2010b).

En subsurface

En milieu oligotrophe, les maxima de chlorophylle ne sont pas observés en surface mais généralement en subsurface. En Nouvelle Calédonie, ce maximum de subsurface se situe à une profondeur d'environ -100 m (Figure 49).

Ce phénomène est lié au compromis entre la lumière du soleil pénétrante et s'atténuant avec la profondeur et le flux des nutriments s'amenuisant en remontant des profondeurs vers la surface. C'est généralement au niveau de la thermocline que ce maximum est trouvé, là où il reste de la lumière et où les sels nutritifs sont présents (LeBorgne et al., 2011).

Cette profondeur est inaccessible aux capteurs de couleur de l'eau des satellites (Menkes, 2012) qui, globalement, ne voient que les 30 premiers mètres de l'océan. Ces maxima de subsurface sont toutefois peu productifs et la chlorophylle de surface reste un bon proxy pour la productivité primaire de la couche euphotique (Menkes, comm.pers.).

En hiver, la couche mélangée et la thermocline (nutricline) sont plus proches de la surface et on a globalement des remontées de sels nutritifs (et d'eaux froides) plus vigoureuses dans la ZEE, ce qui explique que les zones plus productives (production primaire) dans les situations d'hiver, sont surtout observées au sud de 20°S. A cette saison, la chlorophylle-a de surface et ses fronts sont intimement couplés aux variations de fronts de température.

En été par contre, la couche de surface est globalement plus stratifiée. Il y a alors moins de remontées de substances nutritives dans la couche éclairée et le maximum de chlorophylle est donc plus profond. Les températures de surface (plus chaude) sont ainsi moins couplées aux variations de chlorophylle de surface, qui sont globalement plus faibles dans la ZEE, et la chlorophylle ne rend donc pas bien compte de l'organisation de l'écosystème en profondeur (Figure 49 et Menkes et al., 2012).

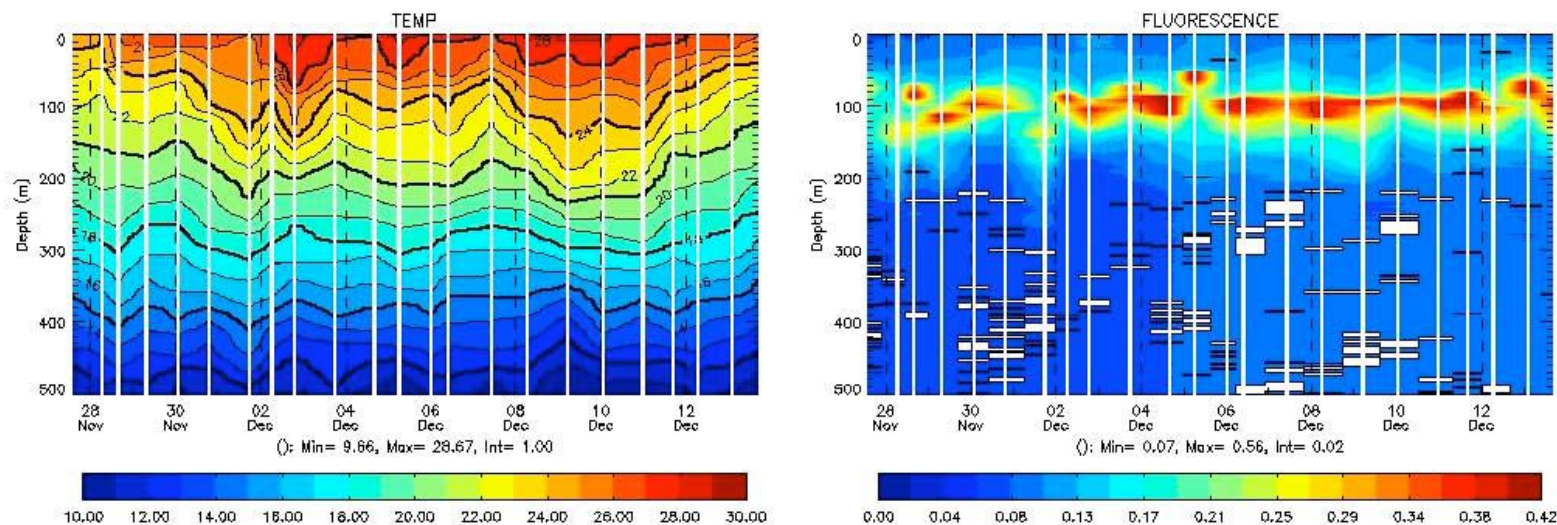


Figure 49 : Relevés NECTALIS2 en été (à gauche température sur 500 m de profondeur ; à droite : chlorophylle sur 500 m de profondeur). Les données sont issues de la sonde CTD. Ces coupes verticales sont effectuées le long du trajet de la campagne.

Le zooplancton

Pour comprendre l'organisation de la chaîne trophique, il faut également pouvoir accéder à l'organisation du zooplancton. Celui-ci se nourrit généralement de phytoplancton et sert de nourriture pour le micronecton.

Quelques rares observations ont été effectuées durant les campagnes ZONALIS (2008) au sud de la corne Sud, ERMELIS, DIAPALIS et NECTALIS. Davantage d'observations, couplées à un travail de modélisation, seraient nécessaires pour décrire de façon satisfaisante cet échelon trophique majeur.

Le micronecton

Le micronecton définit les organismes d'une taille comprise entre 2 et 20 cm et inclut la plupart des organismes proies des grands prédateurs supérieurs. Il se nourrit de zooplancton. Dans les eaux oligotrophes de la Nouvelle-Calédonie, il n'a pas été mis en évidence de corrélation entre la concentration en chlorophylle-a en surface et la production en micronecton.

Cependant, durant la deuxième moitié de l'année (hiver) on trouve des concentrations relativement fortes en proies dans les couches épi et méso pélagiques, qui coïncident mieux avec le pic saisonnier de production primaire en juillet (Briand et al., 2011).

La corrélation entre micronecton et concentration en zooplancton n'a pas encore été mise en évidence dans la ZEE, faute de données suffisantes sur le zooplancton.

Quant au modèle de proies (micronecton) de SEAPODYM actuellement disponible (Lehodey et al., 2008), il présente a priori une structure spatiale (Figure 51 et Annexe 7) cohérente avec les observations acoustiques

ponctuelles (Figure 50). Il révèle une biomasse de proies supérieure dans le sud de la ZEE (la limite se situant vers 19°S) où les eaux sont plus froides, mais aussi à l'ouest de la Grande Terre par rapport à l'est, et ce pour les deux saisons été-hiver échantillonnées (Menkes et al., 2012 et 2013). Le contraste entre les deux zones est cependant plus fort en hiver qu'en été (Allain, 2014).

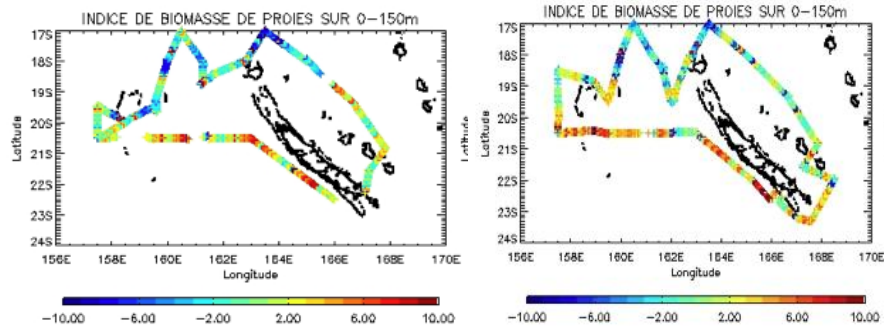


Figure 50 : observations de l'ADCP moyennées sur 0-150 mètres durant NECTALIS1 en hiver (gauche) et Nectalis 2 en été (droite). Les biomasses augmentent du bleu vers le rouge (Menkes et al., 2012).

Selon ce modèle, la région de Nouvelle-Calédonie se caractériserait par une diminution moyenne de la biomasse des proies durant les événements La Niña. Les conditions sont globalement neutres durant El Niño. Il reste cependant à mieux valider ce modèle (Menkes, comm. pers.).

De nombreux organismes du micronecton réalisent des migrations verticales quotidiennes au cours de l'alternance jour / nuit. La diversité et la biomasse du micronecton sont ainsi maximales à une profondeur d'environ -100 m, durant la nuit (Allain, 2014).

Les instruments d'étude utilisés dans le cadre des campagnes Nectalis ont permis d'étudier la colonne d'eau jusqu'à une profondeur de -600 à -700 m. La biomasse observée durant la nuit a fait apparaître des mouvements, vers la zone 0-700 m, d'organismes vivant au-delà de cette profondeur la journée.

En terme de biomasse, la composition du micronecton mise en évidence à l'occasion des campagnes Nectalis (Allain, 2014) serait dominée par les organismes gélatineux (35,8 kg d'organismes frais récolté / 14800 individus récoltés). Viendraient ensuite les groupes des poissons (24,3 kg / 18800 individus), des céphalopodes (5,0 kg / 2100 individus) et des crustacés (1,4 kg / 7900 individus).



Bestiaire du micronecton



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Micronecton : Biomasse moyenne mensuelle

Edition :

08/2013

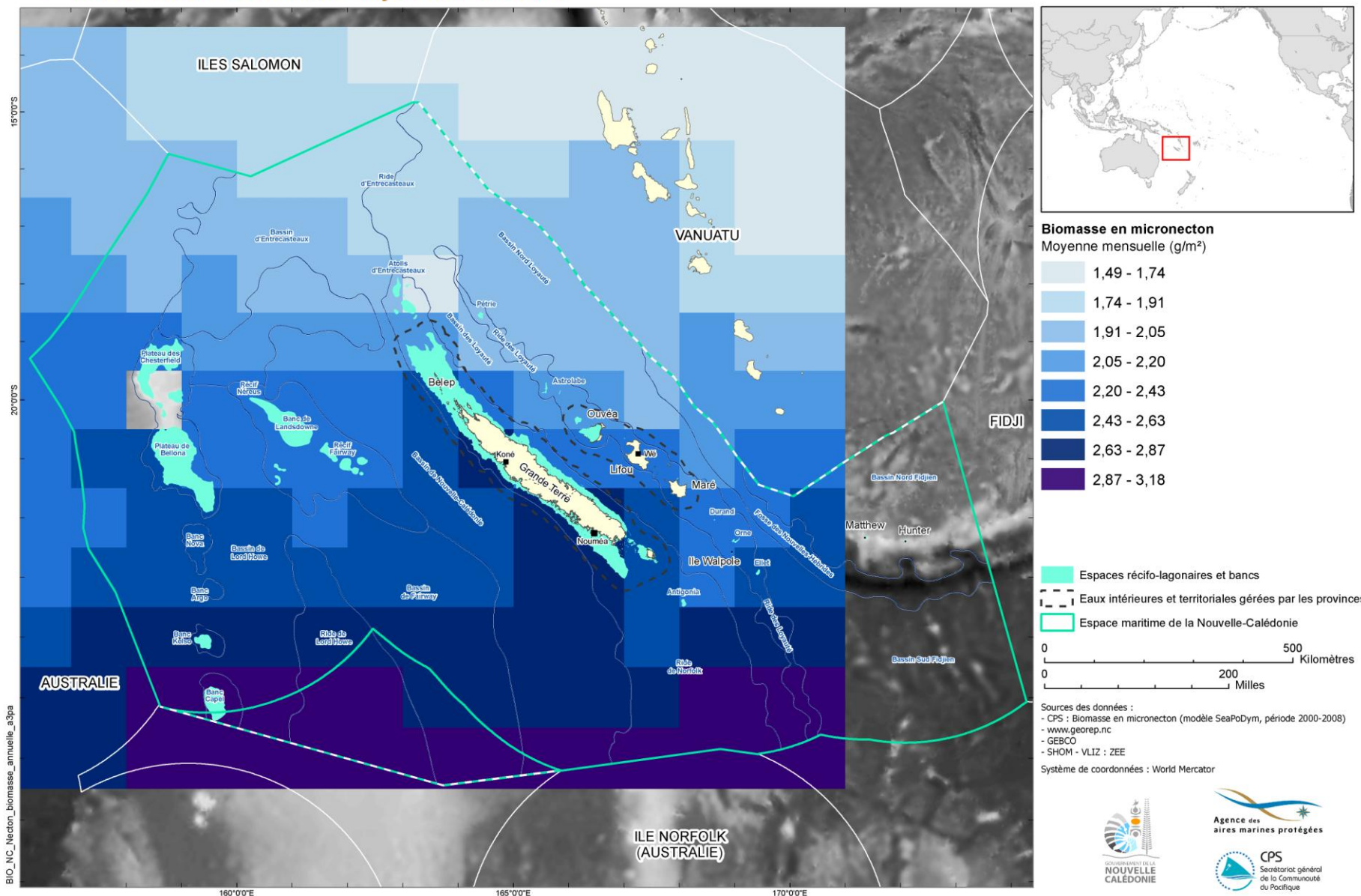


Figure 51 : Biomasse mensuelle moyenne de proies de thons (micronekton) estimée d'après une simulation du modèle SEAPODYM pour la période 2000-2008 (source CPS)

Les Poissons et la chaîne trophique associée

L'intégration des niveaux trophiques supérieurs (espèces de thons pêchées) dans le modèle Seapodym donne des résultats cohérents avec les données de CPUE (reflétant l'abondance des espèces enjeux) à l'échelle du Pacifique sud. Cette correspondance n'est pas vérifiée à l'échelle de la ZEE de Nouvelle-Calédonie avec des variations opposées des CPUE observées et calculées pendant El Niño/La Niña et entre les zones ouest et est (Menkes et al., 2012).

Quelques éléments issus de l'analyse du déplacement des espèces et de l'analyse de leur comportement trophique peuvent donner des indications sur les zones importantes pour la nutrition de ces espèces.

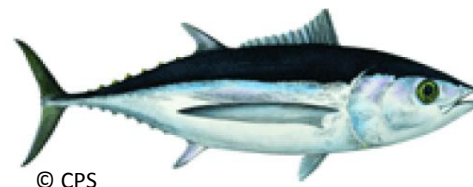


Le thon blanc

Le thon blanc (*Thunnus alalunga*) ou germon constitue un stock unique dans le Pacifique sud (Murray, 1994).

Le germon adulte (longueur à la fourche d'au moins 80 cm environ) pond dans les eaux tropicales et subtropicales entre 10°S et 25°S, durant l'été austral (Ramon & Bailey, 1996). Les juvéniles recrutent dans les pêcheries de surface des eaux côtières néo-zélandaises et à proximité de la zone de convergence subtropicale (STCZ, autour de 40°S) du Pacifique central environ un an plus tard à la taille de 45-50 cm. De là, il apparaît que le germon se disperse progressivement vers le nord, tout en pouvant également effectuer des migrations saisonnières entre les eaux tropicales et subtropicales.

Ces migrations saisonnières ont été déduites des tendances mensuelles observées dans les taux de capture dans les eaux subéquatoriales (Langley, 2004). Ces taux de capture culminent en décembre-janvier et mai-juin, correspondant à la migration vers le sud au début de l'été, et à la migration vers le nord en hiver. Ce déplacement tend à correspondre avec l'évolution saisonnière de l'isotherme de surface 23-28°C.



Thon blanc
(*Thunnus alalunga*)

La lecture de stries de croissance journalière sur des otolithes indique une croissance initiale rapide, les germons atteignant 45-50 cm dans leur première année (Leroy et Lehodey, 2004 ; Kerandel et al., 2006). Ensuite, la croissance se ralentit, à raison de 10 cm par an entre 2 et 4 ans et continue à ralentir par la suite (Williams et al., 2012).

La longueur maximale enregistrée est d'environ 120 cm. Des analyses de croissance en fonction de l'âge menées sur des données d'otolithes ont permis de déterminer des caractéristiques importantes dans les courbes de croissance du germon du Pacifique sud (Williams et al., 2012 ; Farley et al., 2012). Les mâles atteignent des tailles plus importantes que les femelles, la divergence commençant au-dessus de 85 cm (maturité sexuelle). Le taux de

mortalité naturelle est estimée entre 0,2 et 0,5 par an. Un nombre significatif de germon du sud atteignent l'âge de 10 ans ou plus.

Le thon blanc est un prédateur qui se nourrit principalement dans la couche de surface (0-200 m, 30% de l'alimentation) mais aussi dans les couches plus profondes jusqu'à 500 m. Cette espèce a la même répartition en température et en profondeur que le thon obèse : 50-600 m, soit des eaux de 10 à 17°C.

Des études par marquage satellite ont démontré que les thons passaient plus de temps entre 150 et 250 m pendant la journée (couches méso-pélagique) et entre 0 et 200 m la nuit (couche de surface), ce qui coïnciderait avec le mouvement de ses proies, le micronecton (Bertrand et al., 2002 ; Briand et al., 2011).

Il est toutefois compliqué de définir exactement la distribution verticale de cette espèce étant donné son régime alimentaire : elle évoluerait à la fois dans la couche de surface (20% épipélagique) et à des profondeurs plus importantes (10% méso-pélagique et 2% bathypélagique). Des variations de régime alimentaire sont par ailleurs observées en fonction de la saison et des zones.

Prédateur opportuniste, le thon blanc consomme une grande diversité de proies incluant plus de 200 types de proies différentes de taille inférieure à 5 cm. Le régime alimentaire du thon blanc est très différent de celui des autres thonidés, avec une part pondérale plus faible en poissons (40%), compensée par une part en crustacés plus importante et atypique (17%) et toujours la présence de mollusques (35 %) (Menkes et al., 2012).

A la taille de 85 cm, au moment du ralentissement de la croissance et de l'acquisition de la maturité sexuelle, l'alimentation semble changer avec une diminution des quantités et la consommation de proies différentes (Menkes et al., 2012).

Le thon jaune

Le thon jaune (*Thunnus albacares*) se distribue dans tout le Pacifique tropical et subtropical. Il existe toutefois, sur la base d'analyses d'échantillons génétiques et de données de marquage, des indications d'échanges restreints entre l'ouest et l'est du Pacifique (Ward et al. 1994, cité par Itano, 2000).

Les adultes (plus de 100 cm) pondent dans les eaux à plus de 26°C, probablement de façon opportuniste (Itano 2000), alors que les juvéniles se rencontrent pour la première fois dans les pêcheries commerciales (principalement les pêcheries de surface des Philippines et d'Indonésie) lorsqu'ils n'ont que quelques mois.

Le thon jaune grandit relativement vite, avec une longueur à la fourche maximale d'environ 180 cm (durée de vie de l'ordre de 7 ans). La croissance des juvéniles suit une courbe de croissance du type Von Bertalanffy, avec une croissance qui ralentit à 40-70 cm de longueur (Lehodey et Leroy 1999). Il existerait des schémas de croissance différents suivant les sous-régions du Pacifique central et occidental.

La maturité sexuelle intervient vers l'âge de 18 mois à 2 ans. Le taux de mortalité naturelle varie énormément avec l'âge (Hampton 2000). Des données de recapture de marques montrent qu'un nombre significatif de thons jaunes atteignent l'âge de 4 ans.



Thon jaune
(*Thunnus albacares*)

Le thon jaune se trouve préférentiellement entre 50 et 250 m, dans la couche de mélange située au-dessus de la thermocline, ce qui correspond à une gamme de température préférentielle comprise entre 18 et 26°C.

Le régime alimentaire du thon jaune est composé à plus de 70% de poissons et de près de 20 % de mollusques. Ses proies sont situées principalement dans la couche épipélagique (51%) qui marque bien l'environnement dans lequel cette espèce évolue entre 0 et 250 m même si elle plonge occasionnellement à des profondeurs pouvant atteindre 500 m.

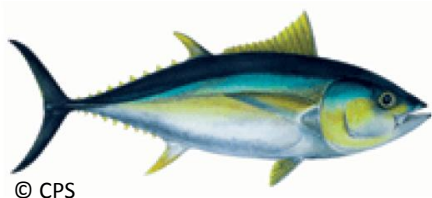
On constate par ailleurs une prédation importante sur les juvéniles d'autres espèces pélagiques (Scombridés) dont la bonite (*Katsuwonus pelamis*), qui représente 26 % du poids total des contenus stomacaux. (Chavance, 2007).

Le thon obèse

Le thon obèse (*Thunnus obesus*) se distribue sur tout l'Océan Pacifique tropical et subtropical. Il existe peu d'information sur le degré d'échange sur l'ensemble de la zone. Des analyses génétiques sur près de 800 thons obèses n'ont pas permis de révéler de séparations significatives au sein du Pacifique (Grewe et Hampton 1998). Ceci semble cohérent avec des résultats de marquages de thons obèses par la CPS et l'IATTC : les thons obèses marqués en différents lieux du Pacifique ont montré des déplacements pouvant atteindre 4000 milles sur des périodes d'une à plusieurs années. Cependant, la majorité des retours de marques ont eu lieu très près des sites de marquage correspondants.

Le thon obèse a une croissance relativement rapide, avec une longueur à la fourche maximale d'environ 200 cm (durée de vie d'environ 12 ans). La croissance des juvéniles suit une courbe de croissance du type Von Bertalanffy, avec une croissance qui ralentit à 40-70 cm de longueur (Lehodey et Leroy 1999) mais le ralentissement est moins marqué que pour le thon jaune.

La maturité sexuelle intervient vers l'âge de 3 à 4 ans. Il est probable que le taux de mortalité naturelle varie beaucoup avec l'âge (Hampton 2000). Des données de recapture de marques montrent qu'un nombre significatif de thons obèses atteint l'âge de 8 ans (Hampton et Williams 2005).



Thon obèse
(*Thunnus obesus*)

© CPS

Le thon obèse se retrouve dans des profondeurs qui varient entre 50 et 600m mais évolue souvent dans la thermocline, soit préférentiellement dans des eaux comprises entre 10 et 17°C. Des études de marquage par marques archives à l'échelle du Pacifique ont montré la capacité qu'ont les individus adultes à faire de fréquentes et rapides incursions dans la couche de surface durant la journée et à venir y chasser la nuit.

Le régime alimentaire du thon obèse est constitué de proies provenant des milieux méso et bathypélagiques. Cela confirme les connaissances sur le comportement vertical de l'espèce, qui se retrouve dans la couche de surface (0-250 m) la nuit et généralement en profondeur (jusqu'à 500 m) dans la journée.

Plus de 60% du poids de ses proies sont des poissons suivis par les mollusques avec 35%. C'est l'espèce qui ingère les plus grosses proies (8-9 cm en moyenne) (Chavance 2007).



5.2.2. Diversité biologique

Diversité du micronecton

Dans le cadre des campagnes Nectalis (Allain, 2014), les groupes les plus diversifiés en termes de nombre de taxons recensés seraient les poissons (243 taxons), les crustacés (94 taxons), les organismes gélatineux (56 taxons) et les céphalopodes (47 taxons).

Les travaux d'identification réalisés ont fait apparaître l'existence de nombreux taxons nouveaux pour la zone, voire nouveaux pour la science (nouvelles espèces, voire nouveaux genres). Les travaux de taxonomie permettant de décrire jusqu'au niveau de l'espèce de nombreux taxons collectés durant ces campagnes prendront néanmoins encore plusieurs années.

En outre, la biodiversité du micronecton apparaît fortement dépendante de l'effort d'échantillonnage compte tenu du caractère rare de nombreux organismes collectés (40 à 50 % des taxons recensés sont représentés par moins de 10 spécimens).

A ce stade, les analyses réalisées à partir des données Nectalis font apparaître une très forte homogénéité de la biodiversité observée pour les groupes des poissons, des céphalopodes et des organismes gélatineux dans l'ensemble de la ZEE explorée et aucune zone de biodiversité particulièrement forte n'a été mise en évidence dans les zones échantillonnées.

Chez les crustacés, la répartition spatiale présente également une forte homogénéité globale, mais la variabilité apparaît un peu plus importante : la diversité observée semblerait plus forte à l'ouest du plateau de Chesterfield et dans la zone Lifou – Maré – Ile des Pins.

Ces informations demeurent toutefois très partielles et provisoires car les échantillonnages ont fait apparaître la rareté comme une caractéristique importante dans les milieux pélagiques (comme dans les milieux profonds d'ailleurs) puisque de nombreux taxons n'ont été échantillonnés qu'en un nombre très faible d'individus (voir également chapitre 5.2.4). Les biais d'échantillonnage sont donc probablement forts actuellement et ces connaissances doivent être complétées (Allain, 2014).

Biodiversité et monts sous-marins

En perturbant le déplacement des masses d'eau généré par les courants dominants, les monts sous-marins peuvent générer des turbulences et des flux verticaux de nutriments favorisant la productivité primaire, qui permet à son tour d'alimenter la production des niveaux trophique supérieurs (voir chapitre 4.2.6.). Leur signature magnétique particulière facilite par ailleurs leur localisation par un grand nombre d'espèces pélagiques (Morato, 2009 cité par Morato et al., 2010a). Les monts sous-marins sont ainsi utilisés pour l'accouplement, le repos, le nourrissage, comme site de nurserie et comme point de repère par les espèces pélagiques migratrices, ainsi que par de nombreux organismes benthiques.

Morato et al. (2010a) ont analysé les données d'observation acquises à bord des palangriers ciblant le thon dans le Pacifique Sud afin d'évaluer le rôle des monts-sous marins dans l'agrégation des espèces pélagiques de grande taille.

Un effet positif des monts sous-marins a été mis en évidence pour 15 taxons, sur 37 étudiés. Un effet négatif a été mis en évidence pour 3 taxons. Parmi les espèces dont la probabilité de capture est plus élevée à proximité d'un mont sous-marin, on retrouve le requin mako à nageoires courtes, le requin soyeux, le thon jaune, le marlin bleu, l'espadon et le poisson lancette à long nez. La probabilité de capture du thon blanc et du marlineau est en revanche plus faible (Morato et al., 2010a).

En termes de biodiversité, l'étude montre que les monts sous-marins constituent des hot-spots pour les espèces pélagiques. En effet, le nombre d'espèces capturées y est significativement plus important (+ 5%) que dans les milieux océaniques ou en zones côtières (Figure 52 A).

En outre, l'étude montre que la biodiversité décroît de façon continue avec l'éloignement aux monts sous-marins (Figure 52 B).

L'analyse des données d'observation révèle par ailleurs une plus forte biodiversité des espèces pélagiques dans la zone comprise entre 15 et 25° Sud (Figure 52 C), laquelle comprend la Nouvelle-Calédonie.

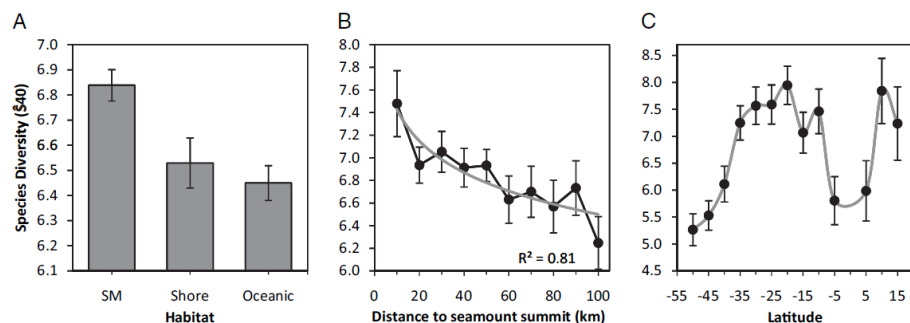


Figure 52 : Diversité spécifique moyenne ramenée à 40 échantillons en fonction de A) l'habitat principal (SM : monts sous marins, Shore : côte, Oceanic : milieu océanique), B) la distance au sommet du mont sous-marin, avec la courbe logistique (courbe grise) et C) la latitude par pas de 5° (in Morato et al., 2010a).

Si l'utilisation des monts sous-marins par un certain nombre d'espèces de thons, poissons à rostre, requins, oiseaux et mammifères avait déjà été documentée, c'était généralement à l'échelle d'un mont sous-marin donné. L'analyse de Morato et al. (2010a) suggère que le phénomène est probablement plus commun et étendu que cela.

Biodiversité des captures par la pêcherie palangrière

Les programmes d'observation embarquée menés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie ont permis d'échantillonner environ 3 % de l'effort de pêche sur la période 2001-2010 (1,68 million d'hameçons observés), mais avec de fortes disparités selon les années (voir Figure 70). Cet effort d'observation a permis d'identifier près de 53 500 animaux (567 tonnes).

Ces données d'observation à la mer permettent d'obtenir une vision partielle de la diversité spécifique des captures réalisées par la flottille palangrière, laquelle peut être considérée ici comme un indicateur imparfait (cf. biais introduit par la sélectivité de l'engin de pêche) de la diversité des espèces de grande taille rencontrées dans les couches supérieures de l'écosystème pélagique. Utilisé de façon relative, cet indicateur permet toutefois de comparer les différentes situations observées dans l'Espace maritime.

77 taxons ont été identifiés au niveau de l'espèce parmi les captures de la pêcherie, dont 24 espèces de requins. 42 espèces ont été observées au moins 10 fois, 18 espèces au moins 100 fois.

En comparant la diversité spécifique moyenne observée par carré statistique avec la diversité spécifique observée à l'échelle de l'Espace maritime pour un effort de pêche donné (voir Annexe 8), il est possible de discriminer les secteurs pour lesquels la diversité est plus forte ou plus faible (Figure 53).

Il apparaît ainsi que la diversité varie d'un facteur 1 à 3 selon les carrés statistiques (de - 55 % à + 35 % de la valeur attendue).

Elle apparaît plus importante autour des reliefs, en particulier autour des plateaux de Chesterfield et Bellona, des bancs Argo et Kelso et du nord du banc Landsdowne (secteur du récif Nérésus).

Elle est moindre au dessus des grands fonds, notamment au niveau des bassins de Nouvelle-Calédonie et de Lord Howe.

Une analyse statistique réalisée à partir de ces premiers résultats fait ressortir le secteur Nord-Ouest de l'Espace maritime comme un « hot-spot » en termes de diversité des captures et le secteur central au Sud de la Grande Terre comme un « cold-spot » (voir Figure 53).



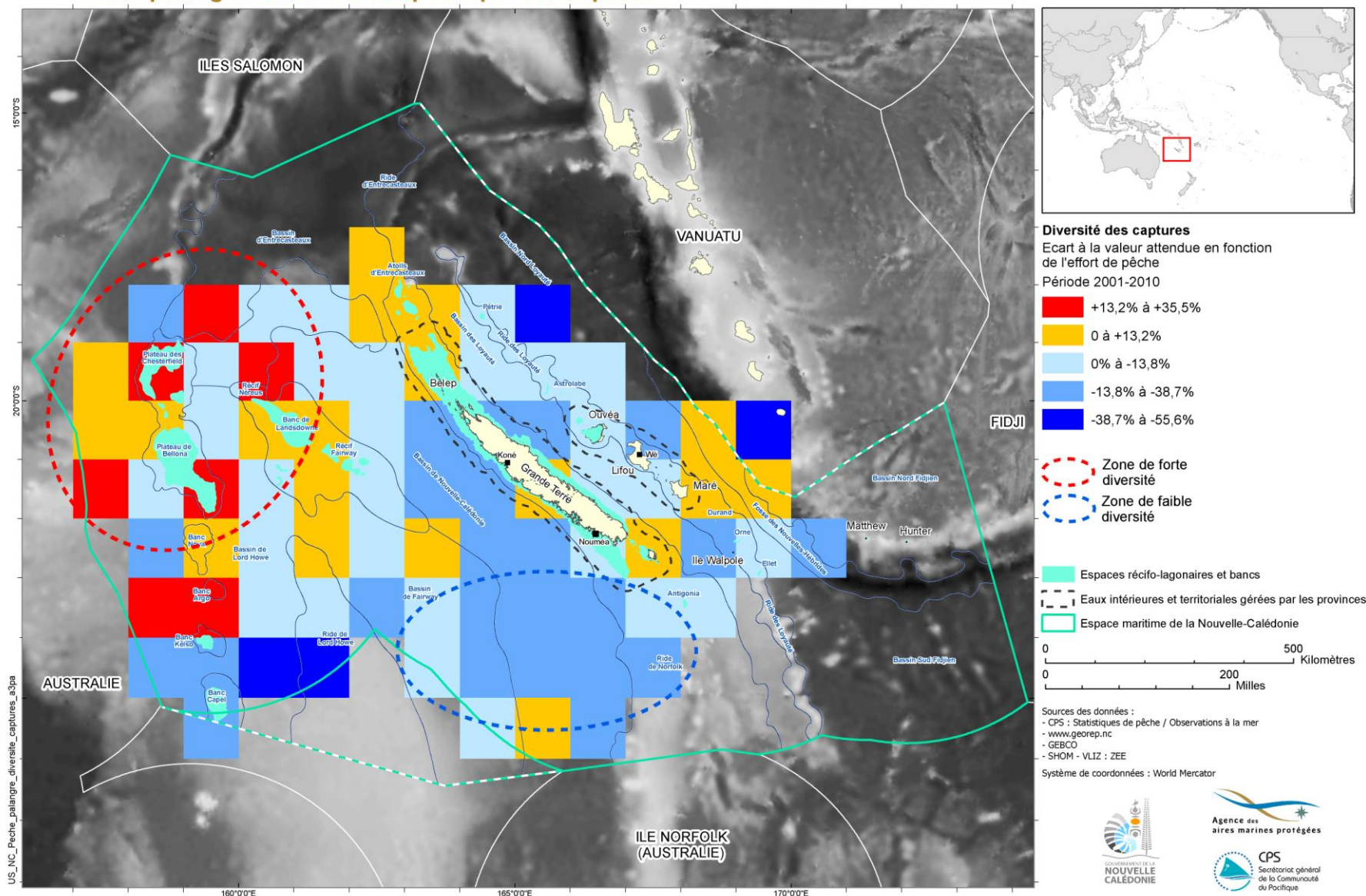


Figure 53 : distribution spatiale du niveau de diversité spécifique correspondant aux captures totales réalisées par la flottille palangrière dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie, entre 2001 et 2010. Une analyse par appariement d'agrégats (Hot Spot analysis - Getis-Ord Gi*) fait ressortir les zones de plus forte et de plus faible diversité (Source : données d'observation à la mer).

5.2.3. Importance particulière pour les stades biologiques des espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants

Aucune zone fonctionnelle particulière d'importance majeure (par exemple pour la reproduction) n'a été mise en évidence à ce jour pour des espèces de grands poissons pélagiques dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Les principales données disponibles concernent essentiellement le comportement de déplacement des thons (par marquages) et leur nutrition (étude de l'alimentation).

5.2.4. Caractère unique ou rareté

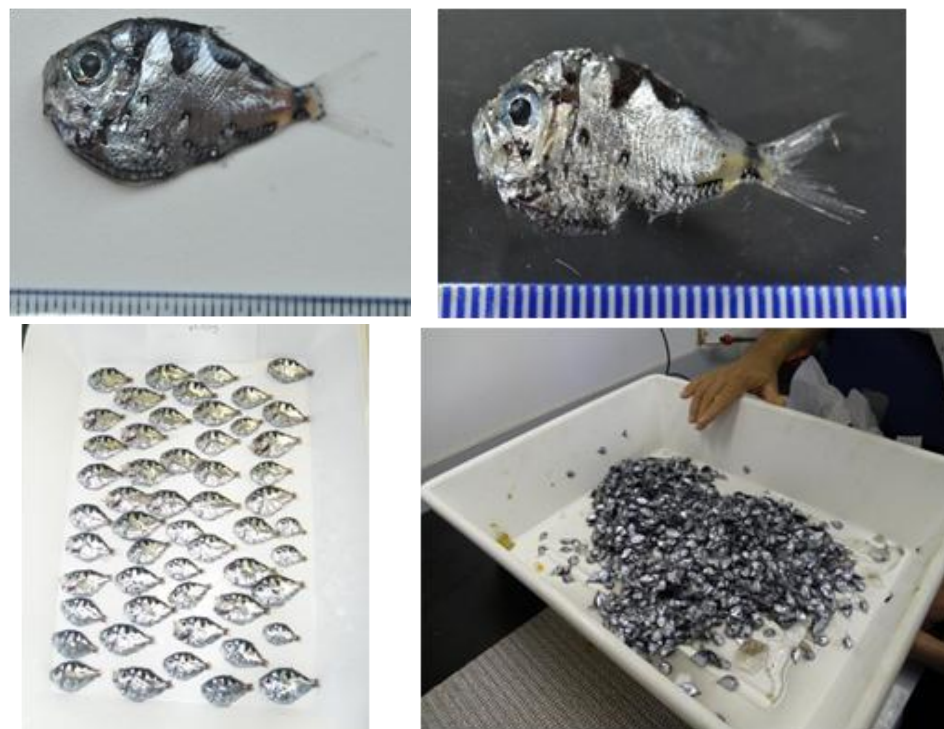
Très peu d'informations sont actuellement disponibles pour traiter ce critère. Les seules indications disponibles sont liées à des observations issues des campagnes Nectalis (Allain, 2014) :

Pente est du Plateau de Chesterfield : La présence d'une ou plusieurs populations de *Polyipnus* sp. sur la pente est de Chesterfield présente un caractère unique. Cette espèce de Sternoptychidae, poisson hachette, est nouvelle et n'a pas encore été identifiée. Il s'agit potentiellement d'une espèce endémique. Elle a été observée par acoustique en quantité importante et présente un comportement singulier puisqu'elle se situait en pleine eau (entre 200 et 300 m) de jour, ce qui est inhabituel pour le micronecton. Des spécimens ont été échantillonnés en août et en décembre 2011 conduisant à penser que les populations de cette espèce sont présentes toute l'année. Au cours des mêmes chalutages, une autre espèce nouvelle a également été découverte sur le même site. Il s'agit cette fois d'un céphalopode, *Stoloteuthis* sp.A (deux spécimens collectés en décembre 2011).

Pente ouest des récifs d'Entrecasteaux : Deux espèces nouvelles de céphalopodes ont été collectées sur le même site : 5 spécimens d'une espèce identifiée comme *Abralia (Micrabralia) sp NC 1*, et 2 spécimens de *Pyroteuthis* sp.A. Sur ce même site, une nouvelle espèce de poisson a également été observée (4 spécimens). Il s'agirait d'un Paralepididae non encore identifié, mais probablement du genre *Lestidium* sp.

D'autres espèces nouvelles de céphalopodes et d'organismes gélatineux ont été repérées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Cependant aucun schéma d'organisation n'apparaît particulièrement en termes de distribution spatiale de ces nouvelles espèces.

En l'état actuel des connaissances, la rareté apparaît comme un critère répandu (40 à 50 % des taxons recensés étant représentés par moins de 10 individus dans l'ensemble des prélèvements Nectalis) mais le faible niveau de connaissance des espèces du micronecton rend la caractérisation et la hiérarchisation des enjeux liés à ce critère très difficile. Plus d'études quantitatives seraient nécessaires pour établir si les espèces récoltées en un ou quelques spécimens pendant Nectalis sont réellement des espèces rares ou simplement mal échantillonnées. En conséquence, il n'est actuellement pas possible d'établir une zonation intra-ZEE des aires de répartition d'espèces rares du micronecton (Allain, 2014).



Polyipnus indéterminé échantillonné en août (spécimens de 3-4 cm à gauche) et décembre (spécimens de 2-3 cm à droite) 2011 (d'après Allain, 2014)

5.2.5. Espèces vulnérables, fragiles ou à récupération lente

Certaines captures accessoires de l'activité palangrière présentent un enjeu particulier en termes de conservation et sont généralement rejetées à la mer. Ces prises comprennent des oiseaux marins, des tortues, diverses espèces de poissons, dont des raies et certaines espèces de requins. Cette question est traitée dans les impacts de la pêche palangrière (voir § 5.3.1.).

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a établi une procédure d'évaluation de l'état de conservation des espèces. Elle publie régulièrement des mises à jour de la « liste rouge » établissant, lorsque des données suffisantes sont disponibles, le statut de conservation des espèces. Les espèces sont classées, par ordre décroissant de préoccupation, selon la nomenclature suivante :

- Trois catégories d'animaux en danger de disparition
 - o En danger critique d'extinction (CR)
 - o En danger (EN)
 - o Vulnérable (VU)
- Quasi-menacé (NT)
- Préoccupation mineure (LC)
- Données insuffisantes (DD)

En l'absence de données, le statut de conservation n'est pas évalué et est noté NE pour « non évalué ».

Le statut de conservation des espèces est considéré dans ce chapitre comme un indicateur de la fragilité des espèces considérées.

Requins

Les requins pélagiques sont des prédateurs supérieurs qui ont un rôle essentiel dans l'équilibre des écosystèmes pélagiques. Ce sont des espèces vulnérables à la surpêche en raison de leur croissance lente, de leur fécondité faible et tardive.

En 2009, le groupe des spécialistes des requins de l'IUCN a estimé qu'au niveau mondial, 32 % des 64 espèces de requins et raies pélagiques étaient

menacées d'extinction (en danger et vulnérables), principalement en raison de la surpêche (Camhi and IUCN/SSC Shark Specialist Group, 2009).

Les espèces de requins classées comme menacées de disparition au niveau mondial comprennent :

- le grand requin marteau** (*Sphyrna mokarran*) : EN
- le requin marteau halicorne** (*Sphyrna lewini*) : EN
- le requin marteau lisse** (*Sphyrna zygaena*) : VU
- le requin taupe commun** (*Lamna nasus*) : VU
- le requin océanique** (*Carcharhinus longimanus*) : VU
- le requin à haute dorsale (*Carcharhinus plumbeus*) : VU
- le requin mako**⁴ (*Isurus spp.*) : VU
- les requins renard**⁵ (*Alopias spp.*) : VU
- le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*) : VU
- le requin baleine (*Rhincodon typus*) : VU et annexe II de la CMS

En outre, un quart des espèces sont également considérées comme étant quasi menacées (NT). Le requin peau bleue** (*Prionace glauca*), espèce la plus abondante et la plus intensément pêchée appartient à cette catégorie, ainsi que le requin soyeux** (*Carcharhinus falciformis*) et le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*).

Il est également important de noter que les deux espèces de requin mako (annexe II) et grand requin blanc (annexes I & II) sont inscrits dans les listes d'espèces migratrices en danger actées par la CMS (voir 8.8.1).

Pour cibler au mieux les efforts d'acquisition de connaissances sur les requins, la Commission des pêches du Pacifique central et occidental (WCPFC) a déterminé des critères visant à cibler les espèces prioritaires pour l'acquisition de connaissances. Les espèces concernées doivent notamment être impactées par l'activité de pêche et montrer des signes traduisant une certaine vulnérabilité (diminution du stock par exemple).

Les espèces de requins ainsi désignées par la WCPFC sont indiquées par « ** » dans les paragraphes précédents.

⁴ Terme regroupant généralement le requin mako à nageoires courtes (*I. oxyrinchus*) et le requin mako à nageoires longues (*I. paucus*)

⁵ Requin renard pélagique (*A. pelagicus*), requin renard commun (*A. vulpinus*) et requin renard à gros yeux (*A. superciliosus*)

Comme pour l'ensemble des captures, il est possible de comparer la diversité spécifique moyenne de requins observée par carré statistique, avec la diversité spécifique observée à l'échelle de l'Espace maritime, pour un effort de pêche donné. Cette analyse permet de mettre en évidence les secteurs pour lesquels la diversité est plus forte ou plus faible (Figure 54).

L'extrémité ouest de l'Espace maritime (à l'ouest de la chaîne de guyots de la ride de Lord Howe, depuis Chesterfield jusqu'au banc Kelso) ressort comme une zone de plus forte diversité au niveau des captures de requins. Cette information est néanmoins à considérer avec précaution, du fait du niveau d'échantillonnage très faible (voir Annexe 8).

Autres espèces

D'autres espèces pélagiques figurent parmi les espèces en danger de disparition au niveau mondial :

- la raie manta (*Manta birostris*) : VU et annexes I & II de la CMS
- le thon obèse (*Thunnus obesus*) : VU

Le statut de conservation des mammifères marins, tortues et oiseaux est décrit dans la partie « Relations entre écosystèmes et autres thèmes transversaux » (voir § 7.2.4).



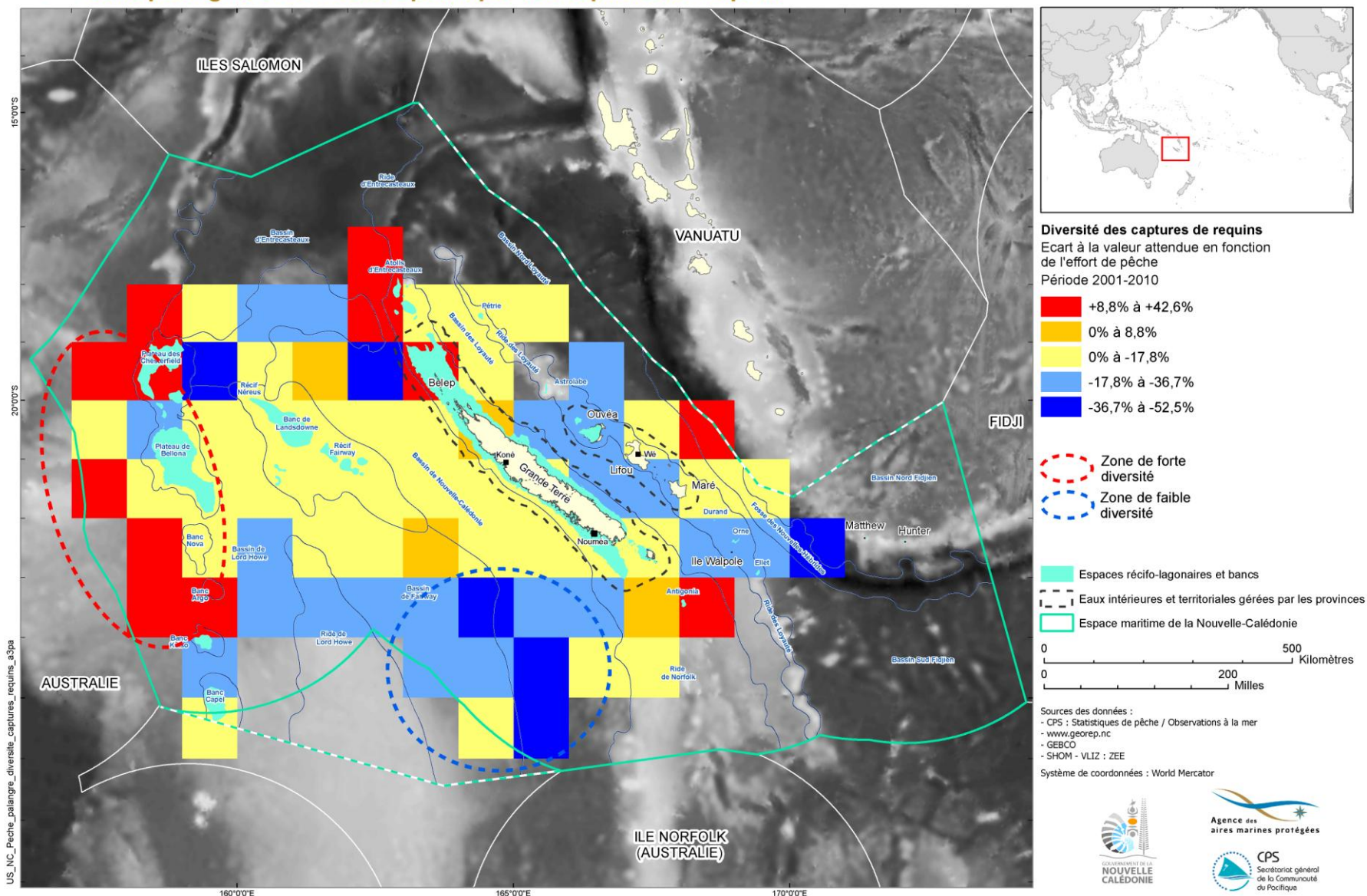


Figure 54 : distribution spatiale du niveau de diversité spécifique correspondant aux captures de requins réalisées par la flottille palangrière, entre 2001 et 2010. Une analyse par appariement d'agrégats (Hot Spot analysis - Getis-Ord Gi*) fait ressortir les zones de plus forte et de plus faible diversité des captures de requins (Source : données d'observation à la mer).

5.3. Evaluation des enjeux socio-économiques

5.3.1. Exploitation des ressources halieutiques pélagiques

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie se situe au sein de la région du Pacifique Occidental et Central (WCPO) où se trouvent les plus grandes pêcheries mondiales de thons, notamment pour les espèces de thon listao (bonite), thon blanc, thon jaune et thon obèse.

La gestion halieutique de ces espèces est réalisée à l'échelle régionale par la Commission des Pêches du Pacifique Occidental et Central (WCPFC), laquelle couvre la haute mer et l'ensemble des ZEE de la WCPO, jusqu'à la Polynésie française à l'est (Figure 55). La grande mobilité de ces espèces justifie de replacer l'exploitation réalisée en Nouvelle-Calédonie dans ce cadre plus large.

Au cours de la dernière décennie, l'exploitation des ressources halieutiques pélagiques dans l'Espace maritime s'est résumée à une activité thonière, pratiquée par des palangriers néo-calédoniens. Cette pêche palangrière est pratiquée par une vingtaine de navires. 2 711 tonnes de captures ont été déclarées par la flottille en 2012, pour l'essentiel du thon blanc et du thon jaune (respectivement 63 % et 21% des débarquements).

Les espèces capturées par cette pêcherie seront divisées en quatre catégories :

- **Espèces enjeux** : espèces dont la capture conditionne la stratégie de pêche,
- **Espèces accessoires commerciales** : espèces qui, sans avoir été spécifiquement ciblées, ont été capturées et font l'objet d'une valorisation commerciale dans au moins 90 % des cas,
- **Espèces accessoires d'intérêt particulier** : espèces protégées ou se trouvant dans un état de conservation préoccupant, dont la capture n'est pas désirée et qui sont rejetées à la mer,
- **Autres espèces accessoires rejetées** : espèces non valorisées et qui ne sont ni protégées, ni dans un état de conservation particulièrement préoccupant à ce jour selon les informations disponibles.

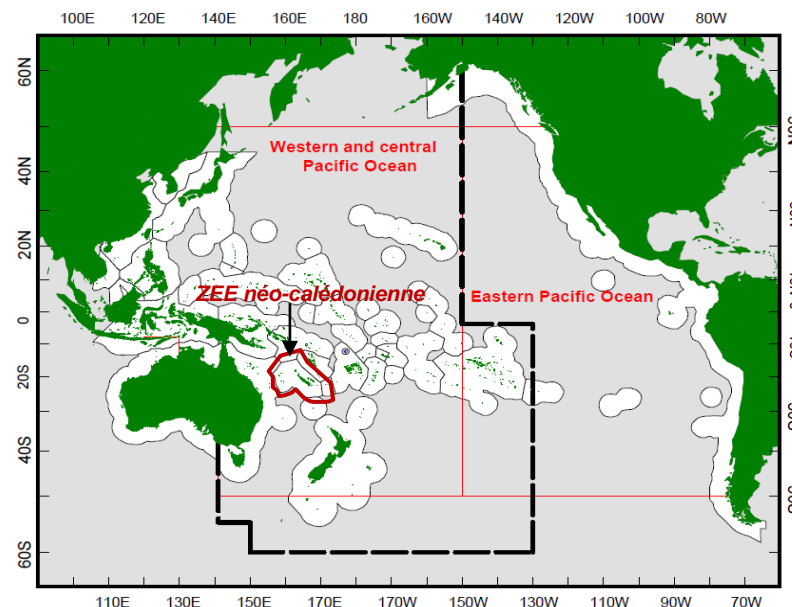


Figure 55 : Carte du Pacifique présentant la région du Pacifique Occidental et Central (WCPO), la région du Pacifique Oriental, l'aire statistique couverte par la Commission des Pêches du Pacifique Occidental et Central (WCPFC) et l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Les captures sont connues par le biais des **données de déclaration** (fiche de pêche) et des **données d'observation à la mer**, disponibles pour la période 2000-2010. Celles-ci représentent respectivement 90% et 3% de l'effort de pêche réel déployé sur la période au sein de la ZEE (d'après les estimations d'effort d'Allain et Briand, 2012). Cependant, une partie des déclarations de pêche n'ont pas été utilisées pour la représentation spatiale des captures, faute d'avoir été déclarées à la bonne échelle. En conséquence, les cartes représentant les données maillées à l'échelle de la ZEE (mailles de 1° de côté) ne portent que sur **70% de l'effort de pêche réel**. Les volumes de captures, donnés par les cartes, sont donc sous-estimés et la spatialisation des informations est également partiellement incomplète.

Les volumes indiqués dans le corps du texte, à l'échelle de la ZEE, sont pour leur part des estimations de captures de l'ensemble de la flottille. Ils sont obtenus par extrapolation des données de déclaration ou d'observation, à l'effort de pêche réel.

[Force motrice: description de l'activité de pêche pélagique palangrière](#)

L'exploitation des thonidés à l'échelle du Pacifique a débuté dans les années 1920 et ne s'est transformée en véritable activité industrielle qu'après la seconde guerre mondiale.

Cette mutation concerna d'abord le Japon qui étendit ses zones de pêche vers le Pacifique sud-ouest, principalement après les années 1950-60 à partir de flottilles de canneurs et de palangriers et à partir de senneurs dans les années 1970. Arrivant à alimenter rapidement son marché intérieur, la production japonaise s'est rapidement tournée vers l'approvisionnement du marché mondial par le biais d'exportations massives.

Historique de la pêche thonière autour de la Nouvelle-Calédonie

La pêche palangrière autour de la Nouvelle-Calédonie a débuté dans les années 1950. Elle était alors dominée par les palangriers provenant du Japon, puis de la Corée et de Taiwan. Les rapports d'activité de la flotte japonaise, la plus active de la sous-région, sont disponibles depuis 1979 (carrés statistiques de 1° de côté) et même depuis 1962 sur une zone légèrement plus large que la ZEE néo-calédonienne (carrés statistiques de 5° de côté).

Il apparaît que les Japonais fréquentaient les eaux entourant la Nouvelle-Calédonie de façon occasionnelle, lorsqu'ils transitaient (Août - Sept) entre le Japon et les zones de pêche de thon rouge en Australie (Virly, 1996). Certaines années, l'activité a tout de même été soutenue : 11 117 tonnes ont été déclarées en 1962, pour un total de 11,4 millions d'hameçons mis à l'eau. Le volume des captures a ensuite progressivement diminué, du fait d'une diminution de l'effort de pêche et d'une diminution des rendements.

Entre 1962 et 1971, la flotte palangrière japonaise a majoritairement capturé du thon germon (entre 60 et 80% des captures). Sur la période 1972-1980, le marlin, l'espadon et le voilier ont partiellement remplacé le thon germon. Les autres espèces capturées ont été le thon jaune et le thon obèse, lesquelles ont représenté une part de plus en plus importante des captures au cours de la période considérée (Tableau 7). Entre 1980 et 1997, les captures de la flottille palangrière japonaise ont été irrégulières, oscillant entre 100 et 2 000 tonnes/an.

L'évolution de la composition spécifique des captures est en partie reliée aux lois du marché extérieur, principalement gouverné par le Japon. Ainsi, au début des années 80, le marché était orienté vers le sashimi, notamment pour les espèces à rostre (MEV). Celui-ci s'est ensuite tourné vers les thonidés, en particulier vers le thon jaune et thon obèse (Hallier, 1984 cité par Briand, 2004).

Le dernier accord de pêche établi avec le Japon pour exploiter la ZEE néo-calédonienne a pris fin en 1997. Depuis, son exploitation est réservée aux seules pêcheries locales. Des rapports d'activité sur les pêcheries locales sont disponibles depuis 1983, date à laquelle la flottille palangrière locale a commencé à se développer. Ces rapports couvrent une grande partie des captures réalisées et ce, pour la plupart des années (Briand et al., 2011).

La flottille palangrière néo-calédonienne s'est déployée d'abord autour de la Grande Terre, avec en fonction des années, des maxima d'effort situés au nord-ouest de la ZEE et dans la partie sud. A partir de 1998 et l'arrivée de nouveaux bateaux l'effort s'étend de part et d'autre de la Grande Terre. A partir de 2001, l'effort de pêche atteint l'ouest de la ZEE, aux alentours de Chesterfield et de la ride de Lord Howe.

Tableau 7: comparaison de l'effort de pêche, du volume des prises totales, des CPUE et de la composition des captures des palangriers japonais entre les périodes 1962-1966 et 1976-1980. MEV = marlins, espadon et voilier, Moy. = moyenne annuelle (d'après Virly, 1996)

	Moy. années 1962-1966	Moy. années 1976-1980	
Effort (millions hameçons)	8,02	2,39	
Prises (tonnes)	6 400	1 106	
CPUE (kg/100 hameçons)	78,0	45,6	
Captures (% du total)	thon germon	70,0%	22,0%
	thon jaune	15,2%	24,0%
	thon obèse	4,0%	11,4%
	MEV	7,2%	40,0%
	Requin + autres	1,6%	2,4%

L'activité de pêche néo-calédonienne est essentiellement orientée sur les adultes de thon blanc (Etaix-Bonnin, 2005)

Flottille et emploi

L'activité de pêche néo-calédonienne s'est peu à peu mise en place à partir de 1983, avec une augmentation du nombre de navires jusqu'en 2003. La flotte comptait alors 27 navires palangriers pélagiques actifs (Chavance, 2007). Depuis, une maturation de la flottille s'est opérée, se traduisant par la perte d'une partie de son effectif (Tableau 8). Elle comptait 19 unités en 2011 et 2012.

En 2004, la longueur moyenne des 27 palangriers actifs avoisinait les 20 mètres. 16 d'entre eux faisaient plus de 50 tonneaux. La durée moyenne des marées était alors de 12 jours pour les plus gros navires, 8 jours pour les plus petits (Etaix-Bonnin, 2005).

Tableau 8 : Evolution du nombre de navires et d'emplois embarqués de la pêche palangrière de Nouvelle-Calédonie entre 2005 et 2012 (sources : DAM, WCPFC).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nbre de licences de pêche palangrière	28	26	27	27	27	20	19	19
Nbre de navires actifs	23	21	23	23	21	18	19	19
Nbre de marins déclarés aux rôles d'équipage	162	130	170	170	170	120	147	159
Nbre de marins / navire actif	7,0	6,2	7,4	7,7	8,1	6,7	7,7	8,4

La filière hauturière a un rôle social non négligeable puisqu'elle représente environ 150 marins embarqués et au moins 320 emplois induits. L'effectif embarqué a globalement peu varié au cours de la dernière décennie, l'augmentation du nombre moyen de marins par navire ayant compensé la diminution du nombre de navires (Tableau 5).

La pêche hauturière est considérée comme porteuse : elle est créatrice de valeur ajoutée et d'emploi. Elle reste toutefois peu attractive du fait de ses conditions de travail difficiles. Cela se traduit par un fort renouvellement des salariés au sein des entreprises de pêche (Anonyme 2008).

Place de l'activité dans l'économie locale

La production annuelle moyenne de l'activité palangrière locale sur la période 2005-2012 avoisine les 2 500 tonnes, ce qui représente plus des 2/3 du volume des pêches maritimes déclarées (3 600 tonnes en 2011) et près de la moitié du volume de production de produits de la mer, dans lequel est incluse l'aquaculture. Ces chiffres ne tiennent pas compte des captures réalisées par la pêche de plaisance et vivrière, difficilement quantifiable, mais dont le volume serait de l'ordre de 5 000 tonnes/an (Anonyme 2008).

En 2011, avec un chiffre d'affaires (CA) de 1,25 milliard CFP, la pêche palangrière représentait 70 % du CA du secteur des pêches néo-calédoniennes (1,78 milliard CFP), 40% du CA de l'activité de production de produits de la mer.

En raison du poids d'autres secteurs d'activité comme l'exploitation minière, la contribution de l'industrie palangrière à l'économie de la Nouvelle-Calédonie reste marginale. Elle tient toutefois une place importante pour la structuration de la filière des produits de la mer de Nouvelle-Calédonie.

En 2008, près de 70% de la production locale était destinée au marché local, les 30% restants étant exportés vers le Japon, l'Europe ou vers des conserveries (Figure 56).

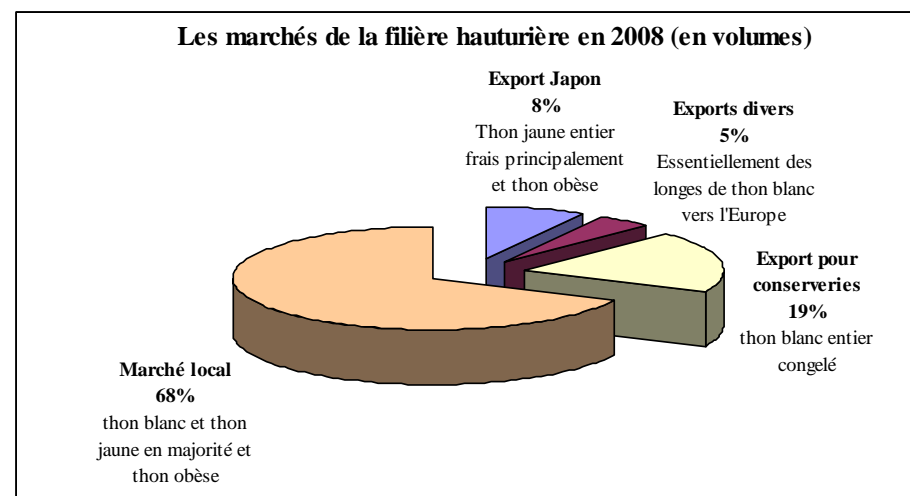


Figure 56 : Les marchés de la filière hauturière en 2008. (Données des ventes finales - SMMPM)

Pressions induites par l'activité de pêche pélagique

Distribution de l'effort de pêche

- A l'échelle de la WCPFC

En raison du succès obtenu par les Japonais à la fin des années 1950, la Corée a mis en place sa propre flottille en 1958, suivie par Taïwan en 1963.

Les captures de thonidés à l'échelle de la WCPO sont passées de 0,5 million de tonnes en 1972 à 1 million en 1983, puis à 2 millions en 1998. Elles se sont stabilisées depuis 2004 aux alentours de 2,4 millions de tonnes. La forte augmentation des tonnages est due au développement des flottilles de senneurs, qui totalisent actuellement plus de 60% des captures. L'activité palangrière a quant à elle peu évolué en termes de volumes, oscillant entre 200 000 et 250 000 tonnes/an depuis 1995.

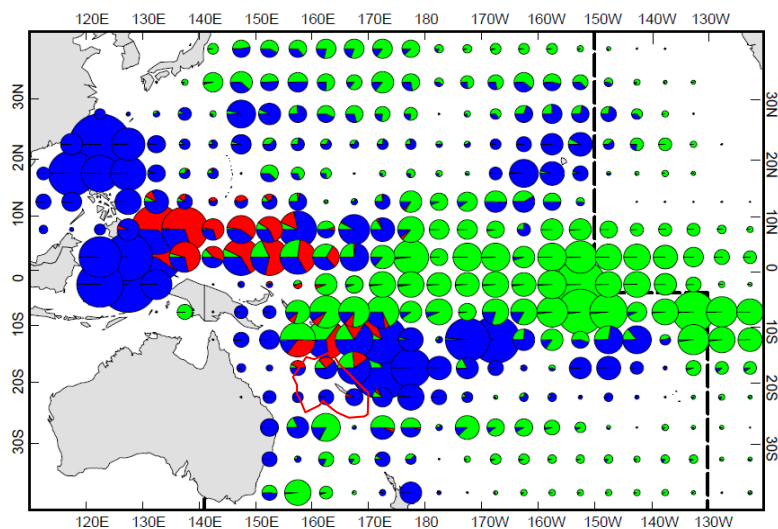


Figure 57 : Distribution de l'activité palangrière entre les flottilles pratiquant la pêche hauturière à grande distance (vert), les flottilles nationales (bleu) et les flottilles hauturières étrangères (rouge) pour la période 2000-2010

A l'échelle de la WCPFC, les captures de thon blanc se font quasi exclusivement par les métiers de l'hameçon : pêche à la palangre et pêche à la cane. Les captures de thon jaune et de thon obèse se répartissent entre les métiers de l'hameçon (60 %) et la pêche à la senne (40 %).

Avec ses 2 500 tonnes/an, la pêcherie néocalédonienne ne représente que 0,1% des captures thonières à l'échelle de la zone WCPFC, environ 1 % des captures de thon germon, principale espèce ciblée par la flottille palangrière locale, et 0,5% des captures régionales de thon jaune.

L'activité palangrière néo-calédonienne reste peu intense au regard de l'activité développée dans le Pacifique Sud-ouest où prédominent les flottilles nationales (Figure 57). On note cependant une activité de pêche hauturière à grande distance et une activité de pêche hauturière étrangère aux Iles Salomon, au nord du Vanuatu et en haute mer au sud de l'Espace maritime.

On constate une augmentation sensible de l'effort de pêche de l'ensemble des flottilles entre 1999 et 2009 (Figure 58), notamment à Fidji et au Vanuatu.

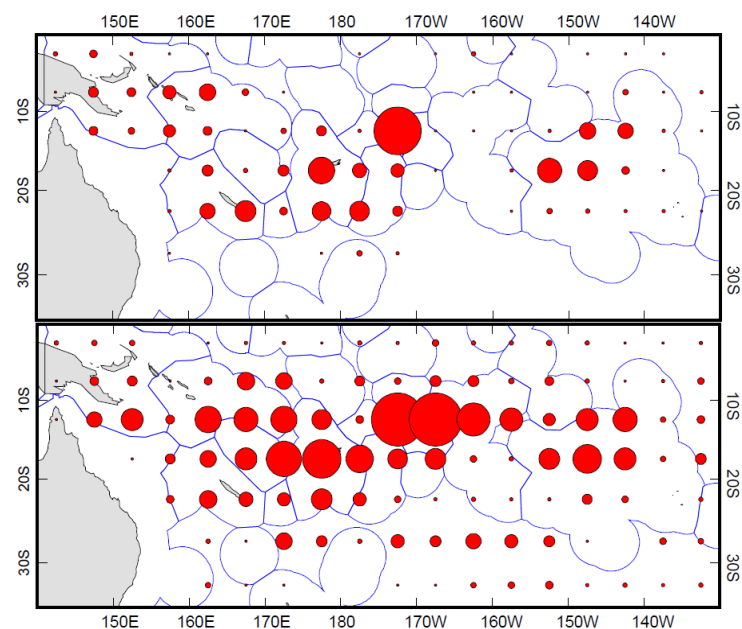


Figure 58: distribution de l'effort de pêche par les flottilles nationales pour les années 1999 (haut) et 2009 (bas). Carte issue de Williams et Terawasi (2011)

- Dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

L'activité de pêche pélagique dans l'Espace maritime est pratiquée par la seule flottille palangrière néo-calédonienne depuis 1998. La flottille est passée de 9 navires en 1997 à 28 navires en 2003, puis s'est stabilisée à une vingtaine de navires depuis 2009 (Tableau 8).

Leurs activités cumulées oscillent autour de 4 000 jours de mer/an, soit 350 à 400 marées/an (Allain et Briand, 2012).

L'effort de pêche déployé par la flottille calédonienne a augmenté au cours de la période 1997-2004, passant par un maximum de 6,4 millions d'hameçons en 2003. Il a par la suite sensiblement baissé jusqu'en 2006 (3,7 millions d'hameçons) du fait d'une réduction du nombre de navires et d'une maturation de la flottille, pour s'établir autour de **5 millions d'hameçons/an** depuis 2008.

Sur la période 2000-2010, l'effort de pêche s'est distribué de part et d'autre de la Grande Terre, ainsi que dans l'Ouest de l'Espace maritime, à proximité de Chesterfield et de la ride de Lord Howe (Figure 59).

Il est à noter que les pêcheurs ne fréquentent quasiment pas le sud est et l'est de l'Espace maritime.

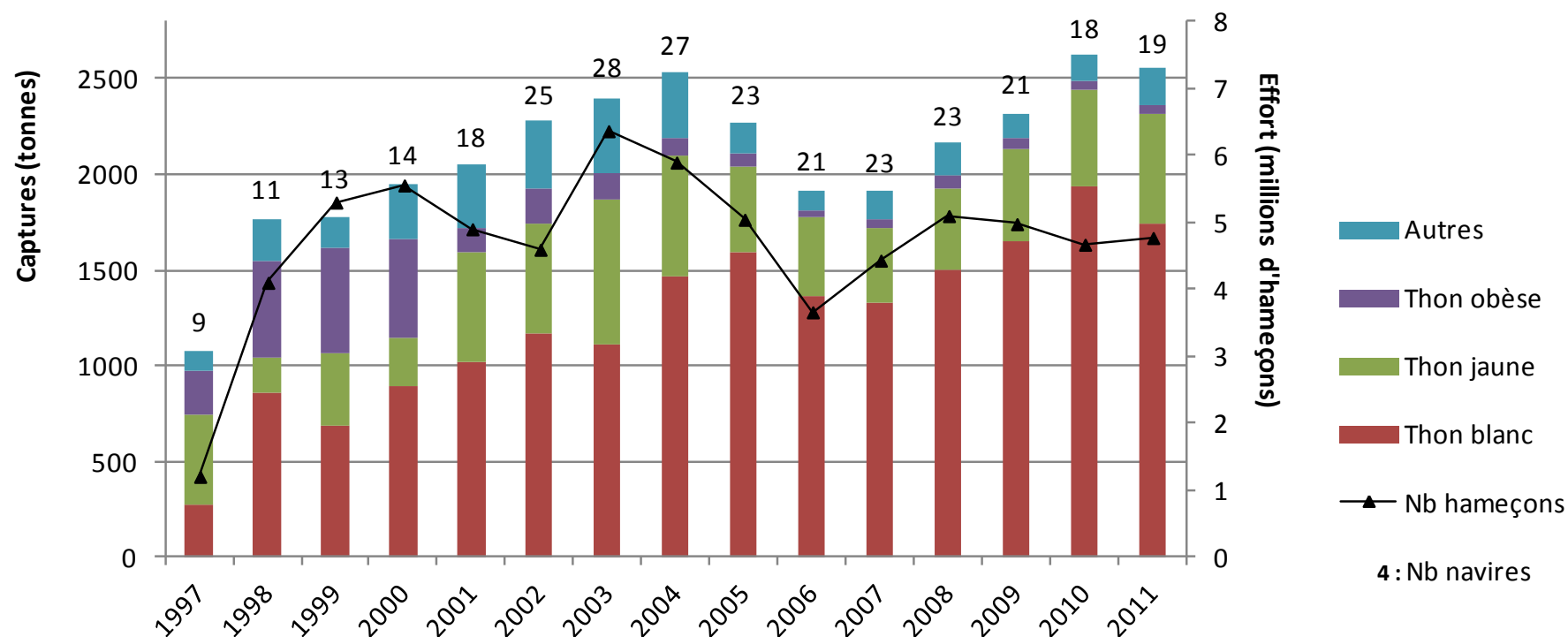


Figure 59 : évolution des captures par la flotte calédonienne dans l'espace maritime et effort de pêche (nombre de navires actifs et nombre d'hameçons posés). La catégorie « autres » regroupe l'espadon, le requin mako et les trois espèces de marlin (d'après données de la WCPFC et Allain et Briand, 20012)

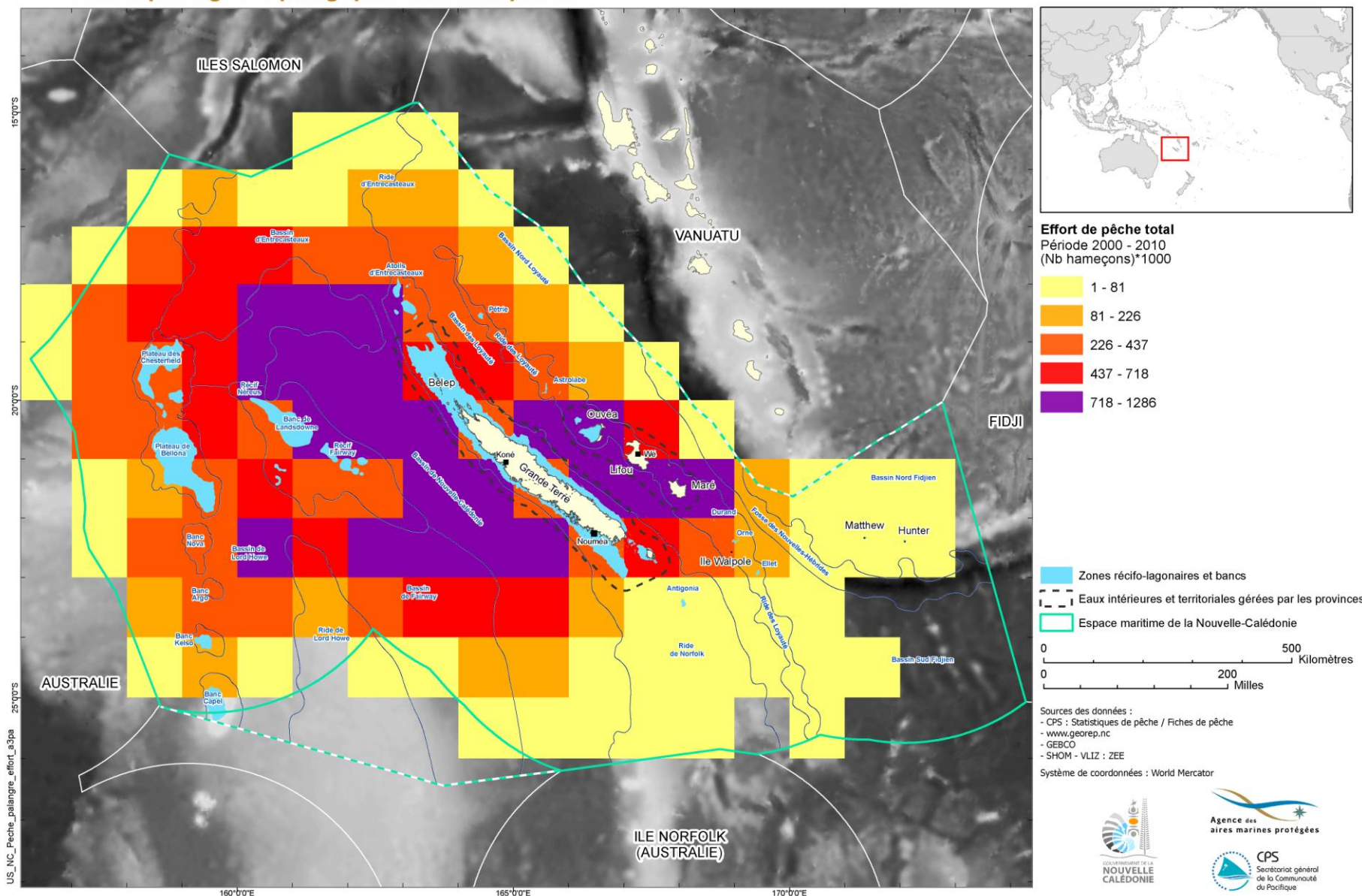


Figure 60 : Distribution spatiale de l'effort de pêche cumulé, déclaré à l'échelle des carrés statistiques de 1°, dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie entre 2000 et 2010 (source : fiches de pêche)

Aperçu général des captures

La distribution spatiale des captures globales, en volume, suit à peu de chose près celle de l'effort de pêche (voir Figure 62, ci-après).

C'est de part et d'autre de la Grande Terre, ainsi que sur l'Ouest de la ZEE, à proximité des Chesterfield et de la ride de Lord Howe, que les volumes pêchés ont été les plus importants sur la période 2000-2010.

Dans la mesure où la gestion des stocks se fait à l'échelle régionale, il est intéressant de comparer la production de la pêcherie néo-calédonienne avec la production réalisée à l'échelle de la zone WCPO. On s'aperçoit alors que l'activité de la flottille pélagique néo-calédonienne reste peu intense par rapport à l'activité palangrière réalisée dans la région (Figure 61).

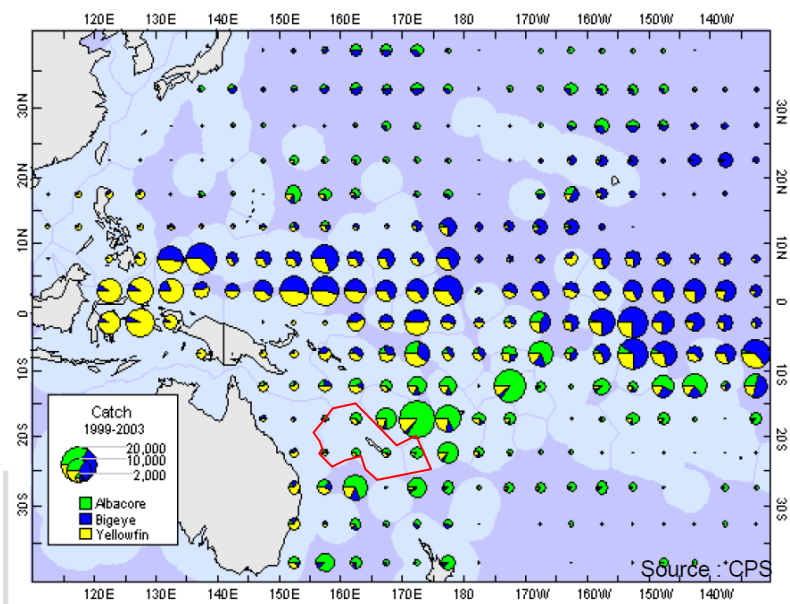


Figure 61 : Captures réalisées par les palangriers à l'échelle de la zone WCPO entre 1999 et 2003, pour les trois principales espèces de thon : thon blanc (Albacore), thon obèse (Bigeye), thon jaune (Yellowfin)

Depuis 2005, la production totale de la pêcherie tourne autour de 2500 tonnes (Tableau 9 et Figure 62 ci-après), avec un minimum de 2110 tonnes et un maximum de 2859 tonnes.

Malgré un nombre plus faible de bateaux en activité, c'est l'année 2010 qui enregistre les plus fortes captures. Celles-ci ont légèrement diminué depuis, du fait de la baisse des captures de thon blanc (-10%).

Les données issues des fiches de pêche révèlent que, sur la période 2005-2012, la principale espèce capturée est le thon blanc (65% des captures), suivie du thon jaune (19%) et du thon obèse (2%). Parmi les autres espèces commercialisées, on trouve les marlins (3 espèces), l'espadon et le requin Mako. Seuls le thon blanc et, dans une moindre mesure, le thon jaune, sont réellement ciblés par la flottille. Le thon obèse n'est plus ciblé.

Tableau 9 : Répartition des volumes de captures des espèces ciblées et des espèces accessoires commerciales de la flotte palangrière au sein de la ZEE de Nouvelle-Calédonie entre 2005 à 2012. La catégorie « Divers » correspond aux autres captures accessoires commerciales, dont le détail sera précisé dans le chapitre éponyme (source : données des fiches de pêche) :

Captures par espèce (tonnes)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Thon blanc	1 590	1 358	1 324	1 506	1 649	1 939	1 736	1 715
Thon obèse	76	35	53	62	51	44	41	49
Thon jaune	448	414	397	426	487	505	585	573
Espadon	12	10	19	15	7	8	10	10
Marlins	124	91	110	150	114	117	154	123
Requin Mako	26	14	13	14	10	10	10	13
Divers	197	187	210	216	228	236	260	228
Total	2 473	2 109	2 126	2 387	2 546	2 859	2 796	2 711



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Pêche palangrière pélagique : Volume total des captures

Edition :

08/2014

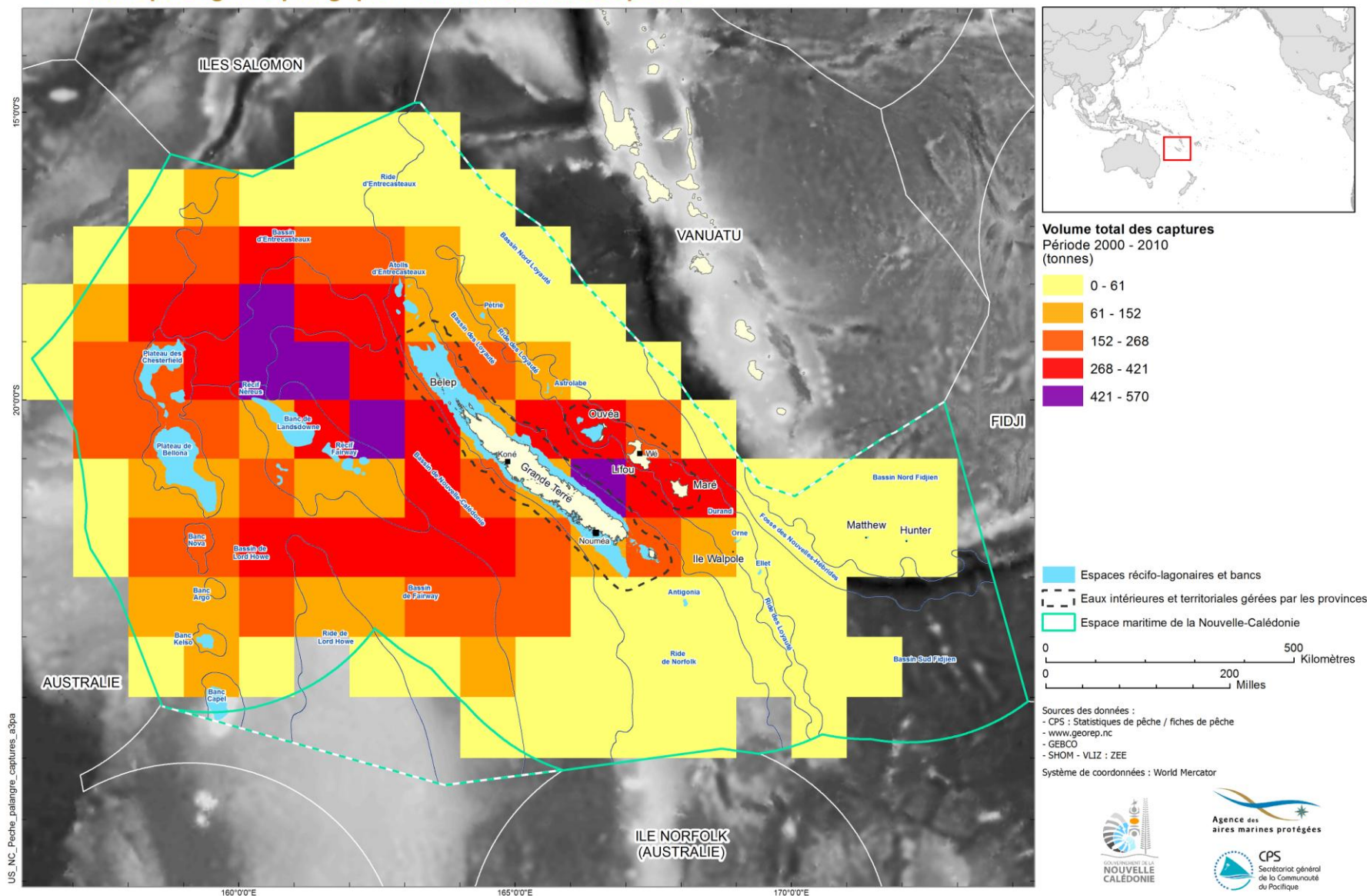


Figure 62 : Distribution spatiale des captures, toutes espèces confondues, déclarées par la flottille palangrière dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie entre 2000 et 2010. Seules les données déclarées à l'échelle des carrés statistiques de 1° sont représentées (source : fiches de pêche)

Aperçu général des captures de requins

Dans l'océan Pacifique, les requins pélagiques sont capturés en grand nombre par les pêcheries palangrières qui ciblent les thons, l'espadon et les marlins, mais ils constituent aussi des captures non négligeables de la pêche du thon à la senne.

D'après la FAO, en 2007, les débarquements d'élaémobranches dans l'océan Pacifique (requins et raies) étaient de 262 762 tonnes, après un pic de 327 462 tonnes en 2003.

Les données de captures relatives aux sept taxons qualifiés de prioritaires par la WCPFC, issues des données d'observation acquises dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, révèlent de fortes fluctuations sur la période 2001-2010 (voir Figure 63 B). Toutefois, ces fluctuations sont probablement liées à un effort d'échantillonnage insuffisant (3% en moyenne). Allain et Briand (2012) ont donc utilisé un modèle mathématique log normal pour estimer la mortalité par pêche de ces espèces dans une zone approximant la ZEE, à partir des données d'observation acquises à l'échelle régionale (voir Figure 63 A). Cette méthode révèle une nette diminution de la mortalité par pêche à la fin des années 1990, puis une diminution moins marquée après 2002. Le volume moyen des captures ainsi estimé s'élève à 325 tonnes/an sur la période 2005-2009. En 2010, année au cours de laquelle le taux d'échantillonnage fut l'un des deux plus importants de la période, le volume des captures extrapolé à partir des données d'observation semble confirmer cet ordre de grandeur.

L'arrêt de l'activité de la flottille japonaise en 1997, puis l'adoption en 2005, par la flottille néo-calédonienne, des bas de ligne mono filament capturant moins de requins, s'est traduit par une forte diminution des rendements en requins qui sont passés de 0,56 individus /100hameçons en 1998 à 0,05 individus /100hameçons en 2009 (données issues du modèle log-normal, Allain et Briand, 2012). Le volume des captures totales ne semble cependant pas avoir fortement diminué depuis 2002.

Des informations relatives aux principales espèces capturées sont indiquées dans le Tableau 10. La spatialisation des volumes estimés à partir des données d'observation (Annexe 8) révèle des niveaux de captures maximaux dans la partie nord-ouest de la ZEE (Figure 64). Les rendements observés semblent plus élevés dans un grand quart nord-ouest.

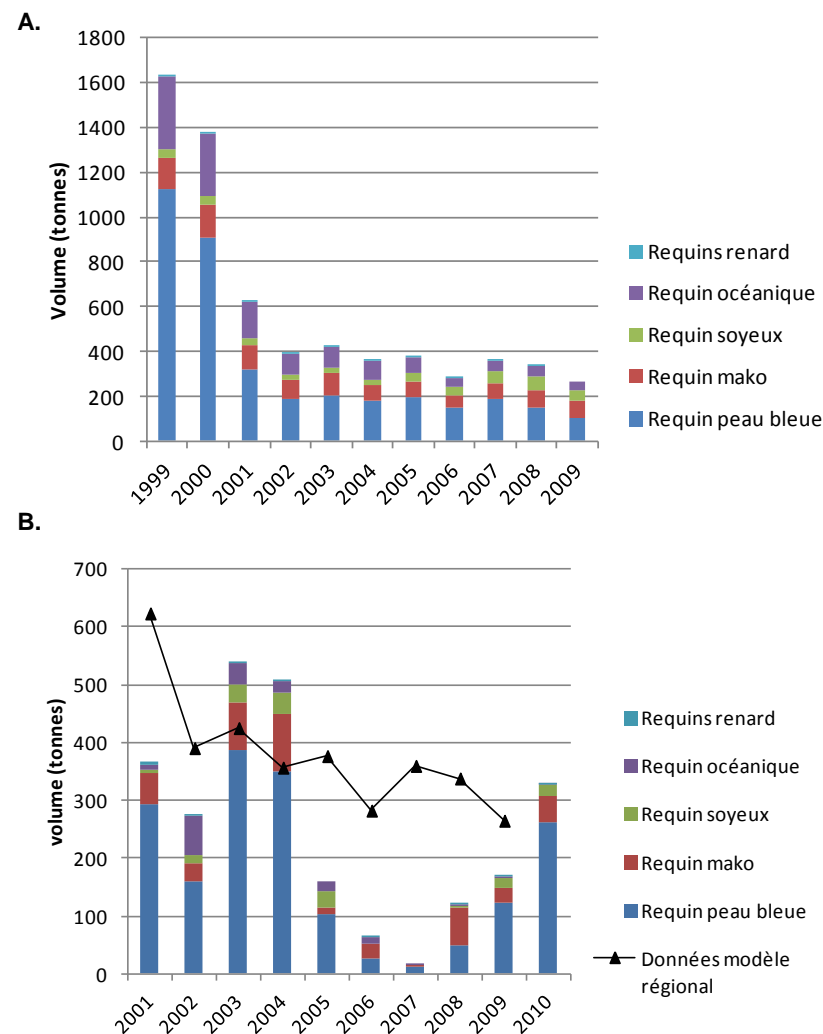


Figure 63 : Estimation, par 2 méthodes, des captures totales (en tonnes) des principales espèces de requin pêchées par la flottille palangrière. A : estimation de la mortalité totale (requins rejetés vivants non comptabilisés) par extrapolation des données d'observation via un modèle régional, appliqué à la zone approximant la ZEE de Nouvelle-Calédonie, entre 1999 et 2009 ; B : estimation des captures totales par extrapolation des données d'observation acquises dans la ZEE et comparaison avec les valeurs obtenues via le modèle régional, entre 2001 et 2010 (source : données d'observation à la mer ; Allain et Briand, 2012).



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Pêche palangrière pélagique : Volume des captures de requins

Edition :

08/2014

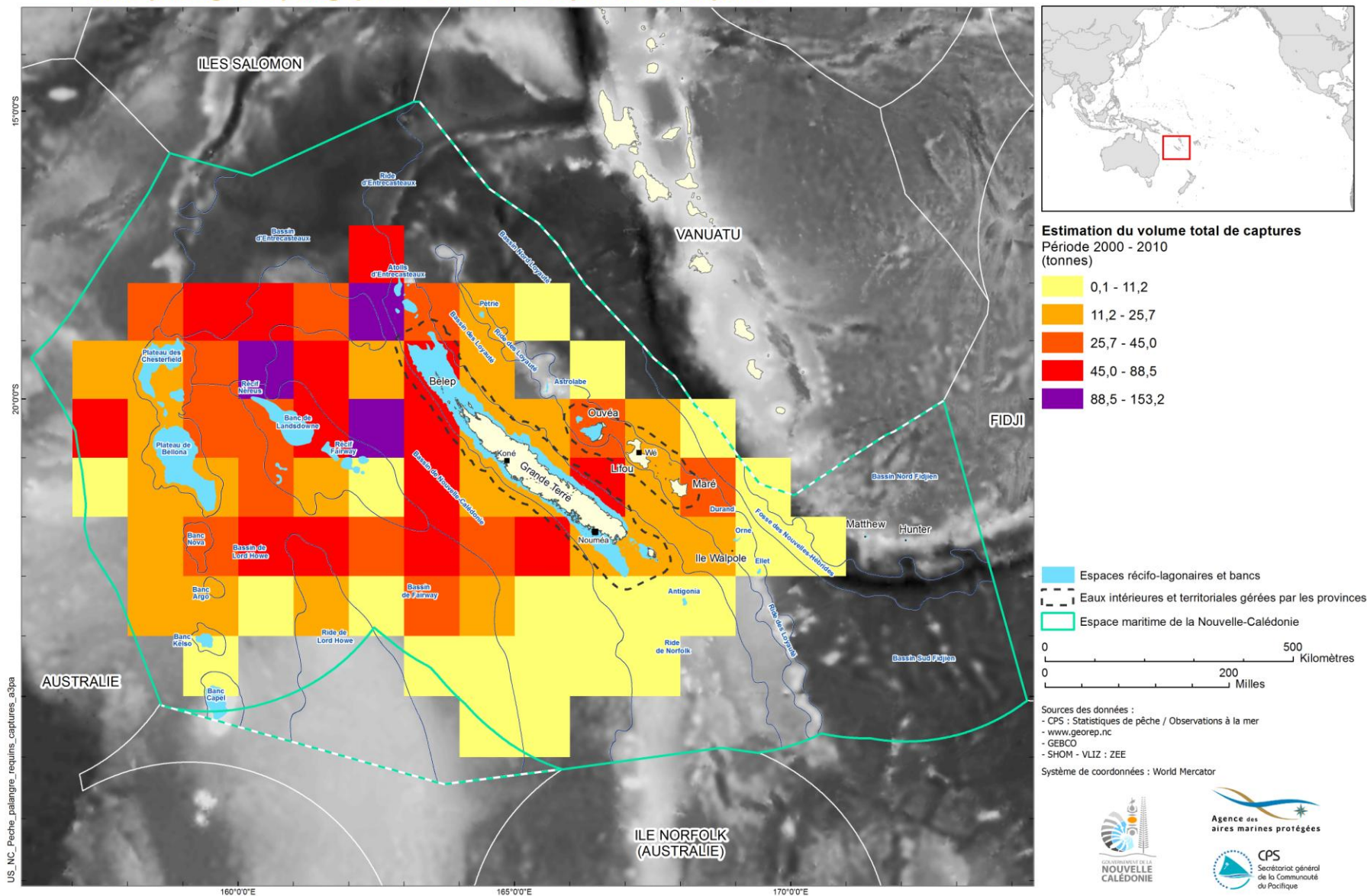


Figure 64 : Distribution spatiale des captures de requins réalisées par la flottille palangrière, sur la période 2000-2010. Valeurs obtenues par extrapolation des données d'observation à l'effort de pêche déclaré par carré statistique de 1° (source : données d'observations à la mer)

Si la chair des requins est globalement peu appréciée, leurs ailerons sont extrêmement recherchés dans la gastronomie chinoise. La demande s'est fortement accrue depuis les années 1980 et le prix au kg des ailerons séchés peut atteindre 200 à 400 US\$ sur le marché. Cette demande a favorisé la pêche des requins (qui étaient initialement des prises accessoires rejetées) et la pratique du finning (prélèvement des ailerons, alors que le reste de la carcasse est rejeté en mer).

Certaines études estiment que 26 à 73 millions de requins sont capturés annuellement dans le monde pour leurs ailerons. La médiane annuelle pour la période 1996-2000 est estimée à 38 millions, soit 3 à 4 fois plus de requins que ne laissent penser les statistiques de suivi des pêcheries (Clarke et al., 2006).

En Nouvelle-Calédonie, la pratique du finning était courante jusque 2005. Les données d'observation acquises dans la ZEE révèlent qu'elle était pratiquée sur 80 à 90 % des individus capturés, sur la période 2000-2005. Cette proportion a chuté à partir de 2005, elle était de 10% en 2009-2010. Cela s'explique par une réorganisation du circuit de vente aux exportateurs d'ailerons : moins avantageux pour les équipages, ces derniers ont arrêté de les prélever (Allain et Briand, 2012).

Les données d'exportations publiées par la Directions des douanes traduisent cette chute des exportations : les quantités d'ailerons séchés sont passées de 4 280 kg en 2005, à 178 kg en 2010 (Figure 65). Le poids des requins frais correspondant est estimé respectivement à 856 tonnes et 35 tonnes (Allain et Briand, 2012). Les facteurs de conversion utilisés sont toutefois discutables d'après les auteurs. Le volume obtenu pour l'année 2005 est en effet très supérieur au volume des captures totales de requins estimé par le modèle régionale (377 tonnes).

Bien que partiellement valorisés jusqu'en 2013, les requins dont les ailerons sont prélevés seront traités dans les chapitres suivants parmi les captures accessoires d'intérêt particulier ou les autres captures accessoires rejetées. Les animaux n'étaient en effet pas ciblés par les palangriers et leur valorisation était très partielle. Elles sont désormais interdites depuis 2013.

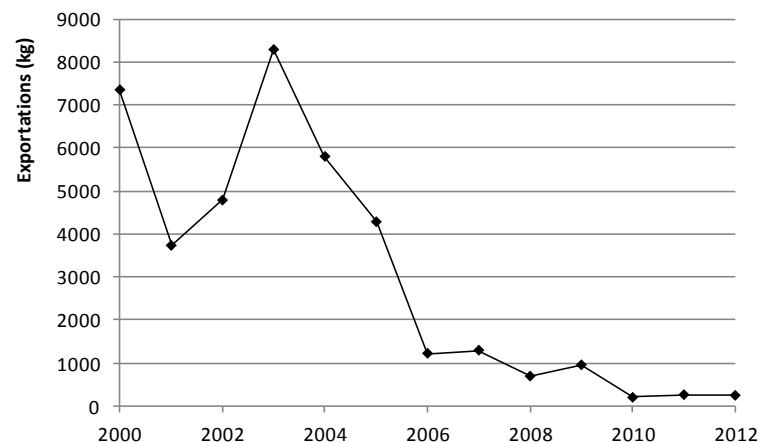


Figure 65 : Evolution des déclarations d'exportation d'ailerons de requins et autres poissons séchés pour la Nouvelle-Calédonie. Pour les années 2005, 2006, 2010, les exportations sont uniquement composées d'ailerons. La présence éventuelle d'autres poissons séchés n'a pas été vérifiée pour les autres années (source : statistiques d'exportations de la Direction des douanes).



Nom commun	Espèce	Capt. Obs. (Nb)	Capt. Obs. (kg)	Estim. Capt. Tot. (t)	IUCN	Etat Stock	Tx. Mort. global	Tx. Mort. rejets
Requin peau bleu ¹	<i>Prionace glauca</i>	1302	57 761	1 765	NT	STABLE	0,42	0,06 (1024)
Pastenague violette	<i>Dasyatis violacea</i>	369	2 491	57	LC	STABLE	0,38	0,39 (408)
Requin mako a nageoires courtes ^{1 2 3}	<i>Isurus oxyrinchus</i>	181	14 101	440	VU	DEGRAD	0,90	0,09 (22)
Requin soyeux ¹	<i>Carcharhinus falciformis</i>	112	5 451	156	NT	DEGRAD	0,63	0,22 (78)
Requin gris de recif	<i>Carcharhinus amblyrhynchos</i>	86	3 320	98	NT	?	0,46	0,13 (63)
Requin oceanique a nageoires rondes ^{1 3}	<i>Carcharhinus longimanus</i>	64	4 097	172	VU	DEGRAD	0,93	0,36 (14)
Requin tigre	<i>Galeocerdo cuvier</i>	24	1 856	55	NT	?	0,57	0,08 (12)
Requin mako a nageoires longues ^{1 2}	<i>Isurus paucus</i>	23	1 742	53	VU	?	0,79	0,22 (27)
Requin renard pelagique	<i>Alopias pelagicus</i>	35	265	8	VU	?	0,34	0,40 (40)
Requin renard commun ¹	<i>Alopias vulpinus</i>	11	262	8	VU	?	0,18	0,00 (10)
Requin renard a gros yeux	<i>Alopias superciliosus</i>	11	125	4	VU	?	0,37	0,29 (7)
Requin a haute dorsale	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	10	510	11	VU	?	0,60	0,17 (6)

¹ espèces prioritaires pour la WCPFC

² espèces inscrites à l'annexe II de la CMS

³ espèces inscrites à l'annexe II de la CITES (entrée en vigueur de l'inscription reportée au 14 septembre 2014)

Tableau 10 : Synthèse concernant les principales espèces de requin observées au cours de la période 2001-2010. Nombre total et volume (en kg) d'animaux observés sur la période (données d'observation à la mer 2001-2010) ; extrapolation du volume des captures pour l'ensemble de la flottille, pour la période 2001-2010 ; statuts de protection des espèces (IUCN, CMS, CITES, WCPFC) ; état des stocks (d'après Molony, 2008) ; estimation du taux de mortalité global des individus capturés (données d'observation à la mer 2001-2010) ; estimation du taux de mortalité des individus rejetés à l'eau entiers (taille échantillon indiqué entre parenthèses, d'après données d'observation à la mer 2001-2011).

Les captures d'espèces ciblées

- Exploitation du stock de thon blanc (*Thunnus alalunga*)

Des études ont démontré que les variabilités climatiques influencent les taux de captures des thons germon en influençant la répartition horizontale et verticale des thons, ainsi qu'en modifiant les schémas de migrations et enfin les taux de survie des larves (Lehodey, 2000; Lehodey et al., 2006; Briand et al., 2011).

Durant El Niño, la CPUE augmente dans l'ouest du Pacifique, incluant la ZEE calédonienne et diminue durant La Niña. Cet effet est probablement dû à la modification de la capturabilité des thons germon avec un habitat qui se resserre vers la surface durant El Niño et qui s'approfondit durant La Niña dans le Pacifique ouest (Menkes et al., 2012). Voir également § 5.2.1.

Lu et al. (1998) ont démontré que les plus hautes CPUE par les palangriers Taïwanais se faisaient dans le sud de la région Pacifique (de 0 à 30 degré sud) au début ou 6 mois avant les épisodes El Niño. Ceci correspondrait à la remontée de la couche de mélange dans la zone équatoriale et à une réduction de l'étendue de l'habitat des adultes du thon blanc qui se concentrerait plus dans la couche d'eau où se trouvent les engins de pêche.

Les captures de thons germon dans les eaux subtropicales sud (10–30 sud) sont généralement élevées en décembre-janvier et juin-août ce qui impliquerait que les thons migreraient vers le sud au début de l'été austral et au nord l'hiver (Hoyle et Davies, 2009). Cette migration coïnciderait avec la position de l'isotherme de température de surface à 23-28 degrés (Langley et al., 2006). Les captures de thons germon par les palangriers sont généralement plus élevées entre 100 et 300 m de profondeur, pour des températures comprises entre 9 et 20°C (Domokos et al., 2007).

Entre 2005 et 2010, de 1 300 à 2 000 tonnes de thon blanc ont été déclarées annuellement par la flottille néo-calédonienne.

Sans surprise, la distribution spatiale des captures en volume (Figure 66) dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie suit celles observées pour les captures totales. Le thon germon représente en effet près des deux tiers

des captures de la flottille. Les rendements de pêche sont maximaux dans les quarts nord-ouest et sud-ouest de la ZEE.

On relève une variabilité saisonnière dans les captures. Les rendements sont maximaux entre juin et septembre (jusqu'à 32 kg/100 hameçons, à l'échelle de l'Espace maritime). Ils sont également importants entre novembre et janvier (jusqu'à 25kg/100 hameçons) (Chavance, 2007). Cela coïncide avec la migration de l'espèce entre les zones tropicales et subtropicales évoquée ci-avant.

- Exploitation du stock de thon jaune

Sur la période 2005-2010, entre 400 et 500 tonnes de thon jaune ont été déclarées par la flottille. Les captures sont maximales au nord-ouest de la Grande Terre et autour des Iles Loyauté (Figure 67).

Les meilleurs rendements sont obtenus entre 0 et 100m de profondeur. Les rendements sont globalement plus élevés dans le quart Nord Ouest de la ZEE au niveau des Chesterfield et autour des îles Loyauté.

La meilleure période pour la capture du thon jaune est centrée sur les mois de mars, avril et mai avec 80% des captures réalisées entre 50-250m (entre 18 et 26°C).





ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Pêche palangrière pélagique : Volume des captures de germon

Edition :

08/2014

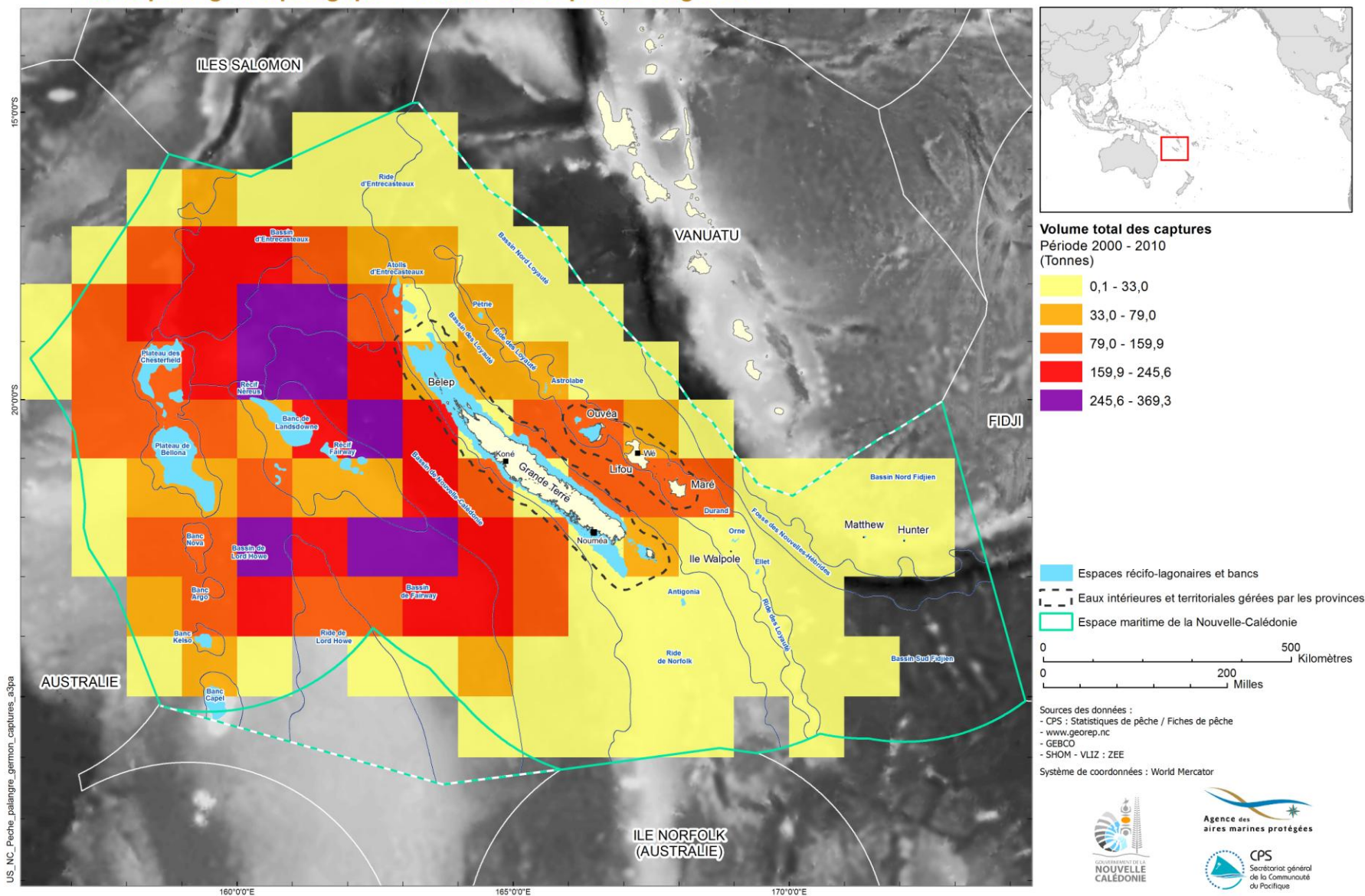


Figure 66 : Distribution spatiale du volume des captures de thon germon dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie entre 2000 et 2010. Seules les données déclarées à l'échelle des carrés statistiques de 1° sont représentées (source : fiches de pêche)

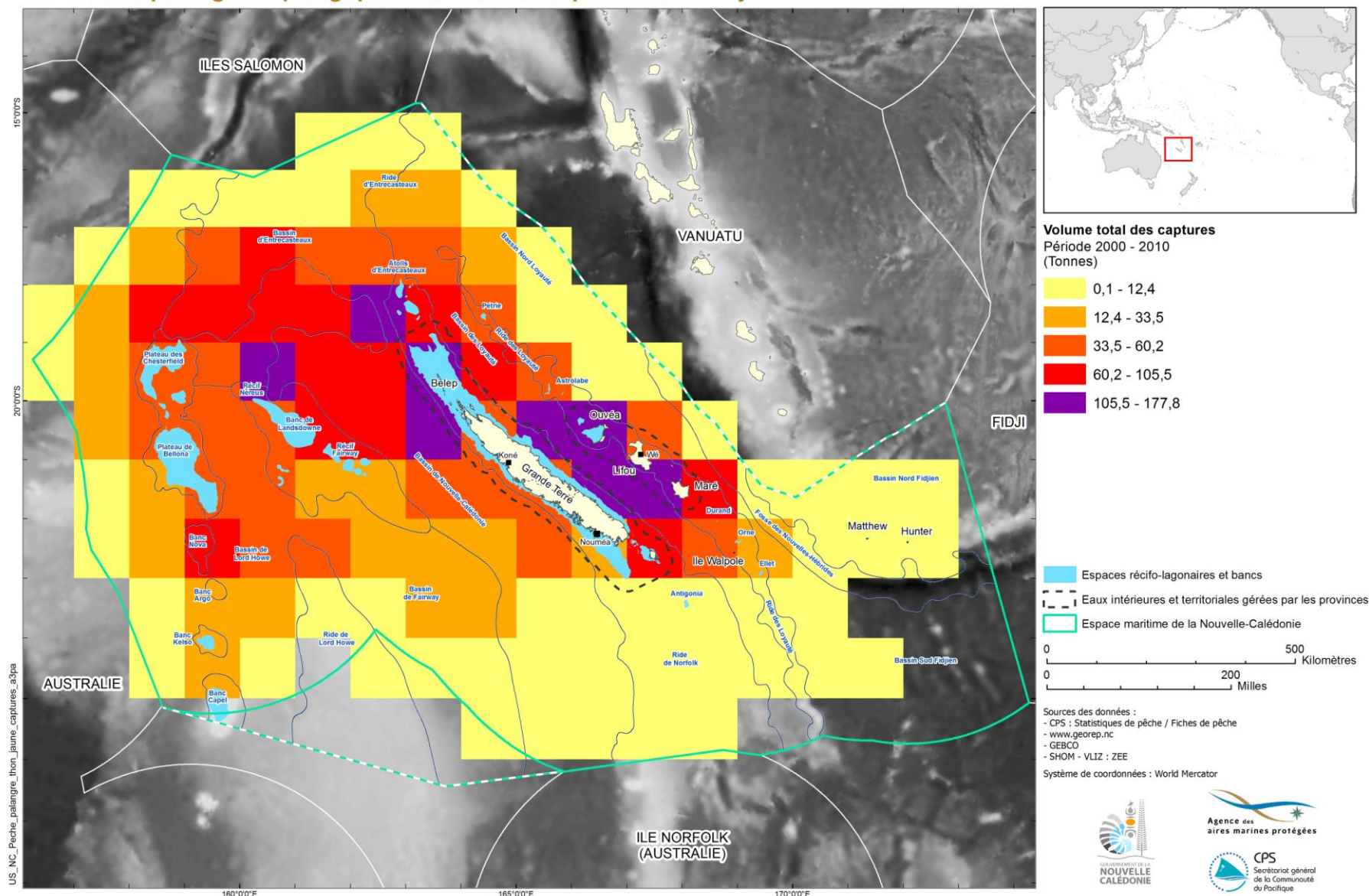


Figure 67 : Distribution spatiale du volume des captures de thon jaune dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie entre 2000 et 2010. Seules les données déclarées à l'échelle des carrés statistiques de 1° sont représentées (source : fiches de pêche)

Captures d'espèces accessoires commerciales

Les espèces accessoires commerciales sont les espèces qui, sans avoir été spécifiquement ciblées, ont été capturées et font l'objet d'une valorisation économique. Elles regroupent diverses espèces, parmi lesquelles 21 sont observées sur au moins palangre posée sur 10 (Allain et Briand, 2012).

Sur les 30 espèces les plus fréquentes identifiées au cours des observations embarquées, la moitié sont débarquées (taux de rétention supérieur à 90%), tandis que les autres sont rejetées à la mer. Sauf mention différente, les valeurs données ci-dessous correspondent aux captures moyennes sur la période 2005-2010, estimées par Allain et Briand (2012) à partir des données déclaratives dans les fiches de pêche, tiennent compte du taux de couverture estimé des fiches de pêche.

Le thon obèse a été capturé à hauteur de 63 tonnes par an sur la période 2005-2010 (tonnages oscillant entre 40 et 80 tonnes). Près de 80% des captures ont été réalisées entre 250 et 380 m de profondeur, soit des températures comprises entre 17 et 19°C, notamment en saison fraîche, avec les meilleurs rendements entre 300 et 400 m de profondeur. Les meilleurs rendements sont obtenus dans le sud de la Grande Terre, aux îles Loyauté et à l'île de Pins. La faible représentation de l'espèce dans les captures (moins de 2%) et le faible taux d'échantillonnage rendent néanmoins cette estimation peu significative.

Les espèces à rostres appelées « poissons porte-épées » sont bien représentées parmi les espèces accessoires commerciales. Ce sont :

- le marlin rayé (*Kajikia audax*) qui, avec 75 tonnes/an, est la principale espèce de poisson porte-épée capturée,
- le marlin bleu (*Makaira mazara*) et le marlin noir (*Makaira nigricans*), qui représentent respectivement 15 et 36 tonnes,
- le marlineau (*Tetrapturus angustirostris*), avec 12 tonnes/an,
- l'espadon (*Xiphias gladius*), avec 11 tonnes/an.

D'autres espèces accessoires sont capturées et commercialisées par les palangriers de façon non-négligeable dans la ZEE. Ces espèces regroupent :

- le mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*), qui se concentre sous les objets flottants (DCP, bois morts ...) et est capturé principalement en saison chaude (95 tonnes/an),

- le saumon des dieux (*Lampris guttatus*) ou Opah, de valeur commerciale importante et qui se capture essentiellement en période fraîche, particulièrement entre 400 et 500 m de profondeur (70 tonnes/an),
- le wahoo (*Acanthocybium solandri*) (42 tonnes/an),
- la bonite à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*) (29 tonnes/an d'après les données d'observation),
- le requin mako à nageoires courtes (*Isurus oxyrinchus*), avec 18 à 70 tonnes/an selon la source de données considérée (fiches de pêche, données d'observation ou modèle régional). Notons que l'espèce figurera à l'avenir parmi les captures accessoires d'intérêt particulier (cf. arrêté 2013-1007/GNC interdisant leur capture).

Ces captures, toutes espèces confondues, apparaissent plus importantes dans quelques secteurs, notamment entre la Grande Terre et les îles Loyautés, le banc de nova ou encore le récif Néréus (Figure 68).



Captures d'espèces accessoires d'intérêt particulier

Les captures d'espèces accessoires d'intérêt particulier ou captures accidentelles, correspondent aux espèces bénéficiant d'un statut de protection (mammifères marins, tortues, certains oiseaux), dont la capture doit par conséquent être évitée. Sont également prises en considération les espèces en danger de disparition (catégories CR, EN et VU de la liste rouge IUCN) et qui ne sont pas valorisées.

Les données de captures accessoires non commercialisées sont recueillies par des observateurs embarqués. Ces captures ne sont en effet pas notifiées dans les fiches de pêche, ainsi que le révèle l'écart important entre les quantités de requins déclarées et les quantités relevées par les observateurs (Figure 69).

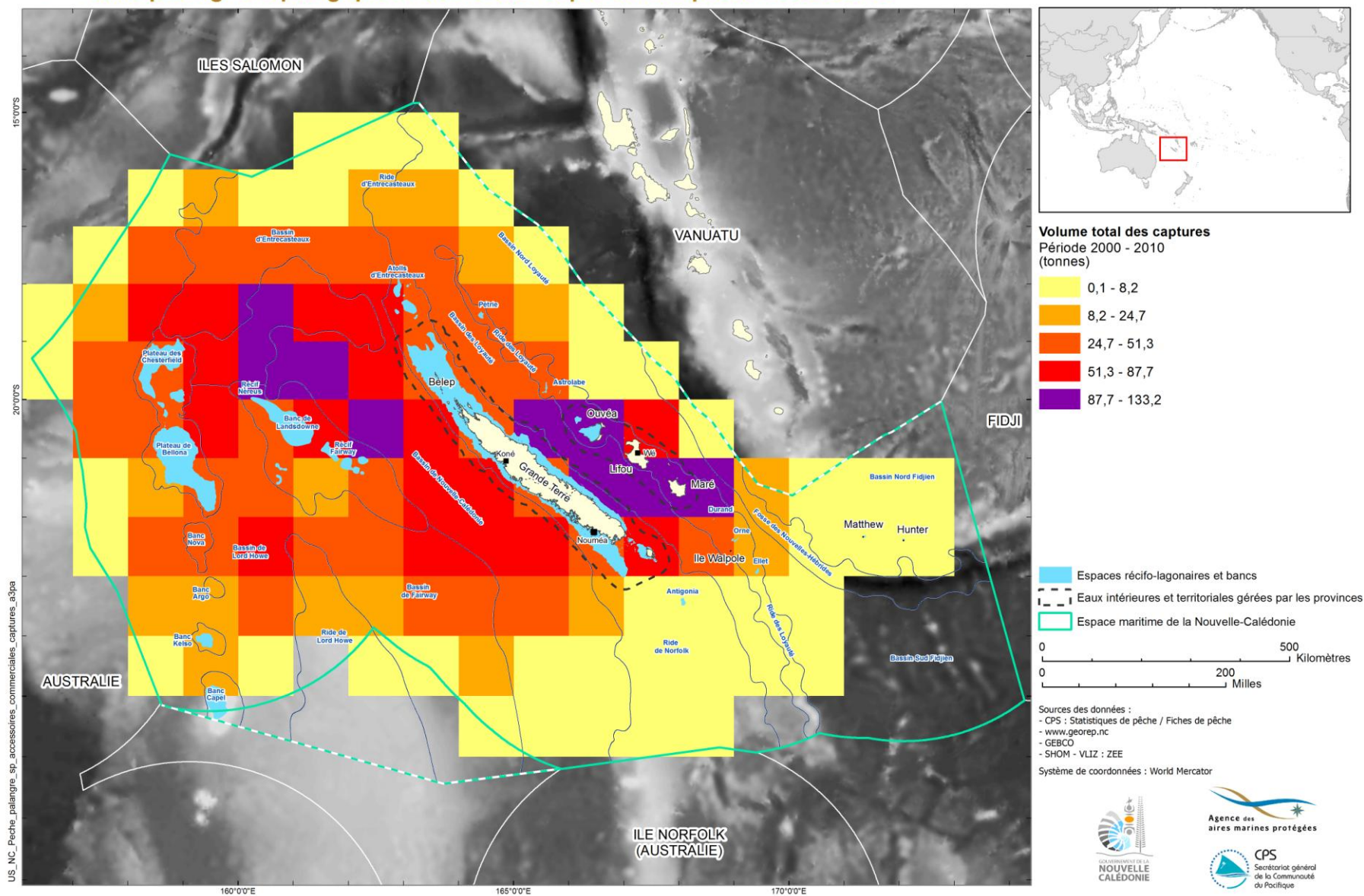


Figure 68 : Distribution spatiale des captures d'espèces accessoires commerciales par la flottille palangrière dans l'Espace maritime entre 2000 et 2010. Valeurs obtenues par extrapolation des données d'observation à l'effort de pêche déclaré par carré statistique de 1° (source : données d'observation à la mer).

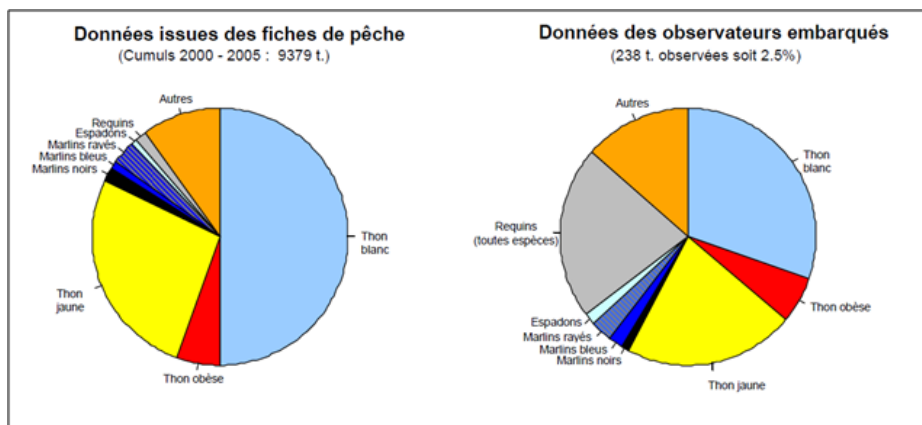


Figure 69 : Comparaison des proportions des différentes espèces capturées par la pêche palangrière entre les fiches de pêches et les données des observateurs embarqués (issu de Chavance, 2007)

- Captures de requins

Les principales espèces de requins d'intérêt particulier capturées de façon accessoire par les palangriers, ainsi que le nombre total d'individus observés sur la période 2001-2010, sont listées ci-dessous. L'estimation des quantités pour l'ensemble de la flottille sont obtenues par extrapolation des données d'observation (Figure 70) acquises sur les années 2009-2010 (taux d'observation maximum = 7 à 8% des hameçons posés) :

- trois espèces de requin renard : 59 individus observés, soit 259 individus /an pour l'ensemble de la flottille (3 tonnes /an),
- requin océanique à nageoires rondes : 64 individus observés, soit 52 individus /an pour l'ensemble de la flottille (2,35 tonnes /an),
- requin à haute dorsale : 10 individus observés, soit 39 individus /an pour l'ensemble de la flottille (2 tonnes /an),
- requin marteau lisse : 8 individus observés, soit 33 individus /an (2,5 tonnes /an),

Une capture de requin marteau halicorne et une capture de grand requin marteau (espèces en danger) ont également été observées.

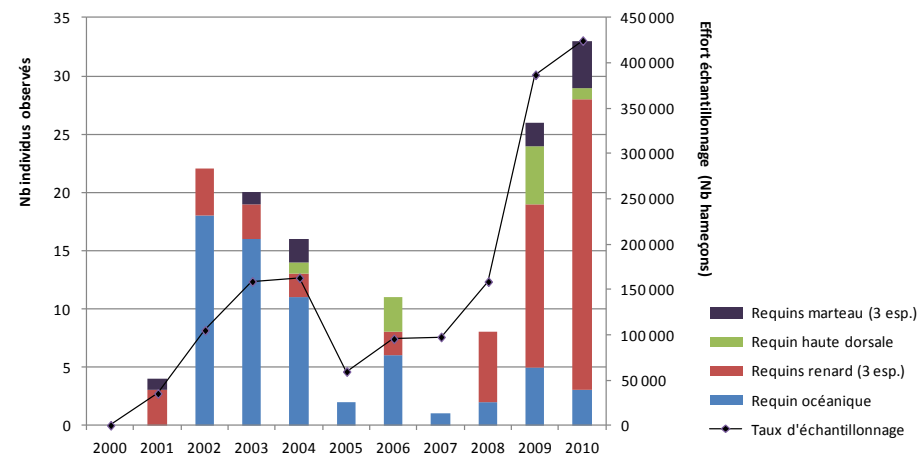


Figure 70 : Captures de requins figurant parmi les espèces accessoires d'intérêt particulier observées sur la période 2001-2010 au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. L'axe secondaire indique l'effort d'échantillonnage (source : données d'observation à la mer).

Le faible taux d'observation (3 % en moyenne) ne permettant pas d'estimer de façon satisfaisante ces captures accessoires de requins par la pêcherie, les données extrapolées présentées ci-dessus sont donc à considérer comme un ordre de grandeur.

Il est possible de représenter la distribution spatiale de ces captures, en extrapolant les données d'observation à l'effort de pêche déclaré dans chacune des mailles de la ZEE (présentation de la méthode en Annexe 8).

La Figure 71 révèle ainsi la distribution de ces captures au sein de la ZEE. La zone située autour des bancs Argo et Nova, autour du banc de Landsdowne et du récif Fairway, le bassin de Fairway et les zones adjacentes au Grand Lagon Nord apparaissent comme les zones les plus sensibles.

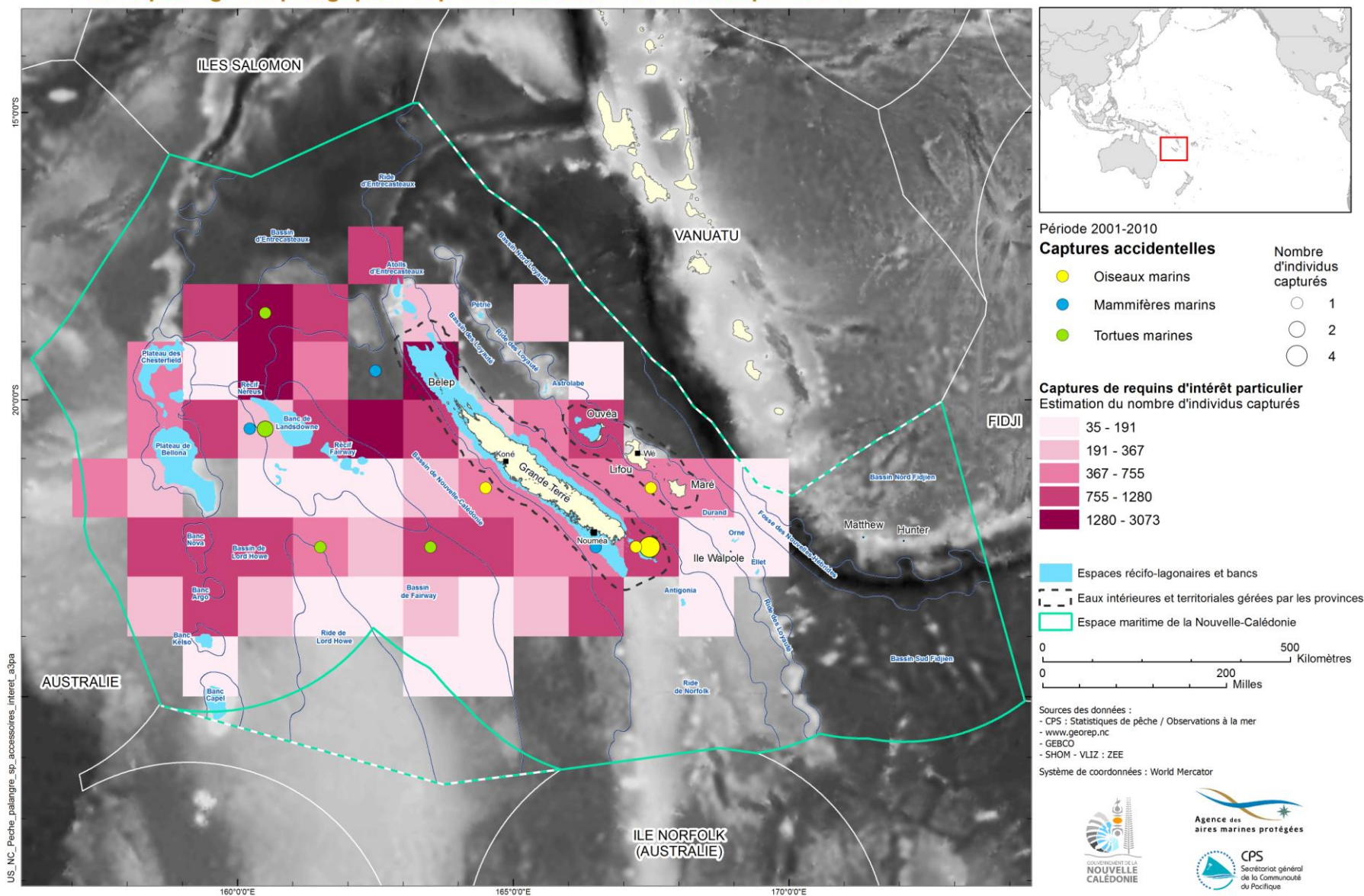


ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Pêche palangrière pélagique : Captures accessoires d'intérêt particulier

Edition :

08/2014



- Autres espèces accessoires d'intérêt particulier capturées

Sur la période 2001-2010, les observateurs ont également fait état de :

- 7 prises accidentelles d'oiseaux (4 Procellariidae, 1 Sulidae, 2 espèces non identifiées)
- 3 captures de cétacés (1 *Globicephala macrorhynchus*, 1 *Globicephala* spp., 1 *Stenella* spp.)
- 5 captures de tortues (3 *Lepidochelys olivacea*, 1 *Eretmochelys imbricata*, 1 *Chelonia mydas*)

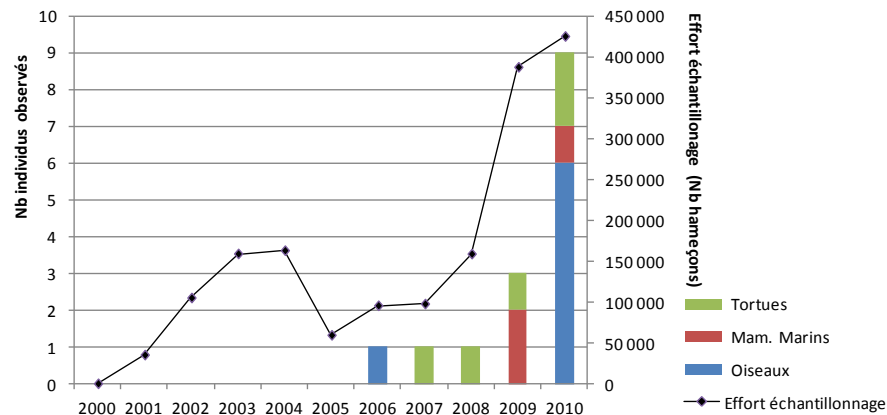


Figure 72 : Captures de tortues, mammifères marins et oiseaux observées sur la période 2001-2010 au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. L'axe secondaire indique l'effort d'échantillonnage (source : données d'observation à la mer).

De fortes disparités dans les captures observées apparaissent entre les années (Figure 72). **Plus de la moitié des observations ont été réalisées au cours de l'année 2010**, laquelle représente 25% de l'effort d'échantillonnage appliqué sur la période 2001-2010. Il est probable que les observations réalisées avant 2009 aient été trop faibles pour refléter correctement un phénomène peu fréquent et aléatoire. Il est aussi envisageable que l'augmentation de l'échantillonnage ait permis de réaliser des observations à des périodes ou dans des zones jusque là peu échantillonnées. Les données actuellement disponibles pour la présente étude sont insuffisantes pour apporter un éclairage sur ces incertitudes.

On peut estimer les captures de ces espèces par l'ensemble de la flottille, par extrapolation des données d'observation acquises sur les années 2009-2010 (taux d'observation maximum, compris entre 7 et 8% des hameçons posés), ce qui donne (par an) :

- 20 mammifères marins
- 30 tortues marines
- 41 oiseaux

Toutefois, compte tenu du faible échantillonnage, ces valeurs extrapolées sont à prendre avec précaution.

La répartition spatiale des observations est présentée à la Figure 71. Elle ne fait pas apparaître de zone particulièrement vulnérable en l'état des observations disponibles.

Autres espèces accessoires rejetées

Depuis 1992, 104 espèces différentes ont été identifiées par les observateurs en Nouvelle-Calédonie (Allain et Briand, 2012). Sur les 30 espèces les plus fréquentes identifiées par les observateurs embarqués, la moitié sont rejetées à la mer. La part de ces rejets représentait environ 10% du total des captures sur la période 2009-2010.

Les « autres espèces accessoires rejetées » correspondent aux espèces non valorisées (taux de rétention inférieur à 10%) et qui ne sont ni protégées, ni dans un état de conservation particulièrement préoccupant à ce jour.

Les valeurs de captures sont estimées par extrapolation des données d'observation acquises sur les années 2009-2010 (taux d'observation maximum) à l'ensemble de la flottille. Les principales espèces capturées sont les suivantes :

- Le requin peau bleue (*Prionace glauca*) est l'espèce de requin la plus capturée (voir Figure 63). Avec 190 tonnes /an, elle représente également la majeure partie des rejets.
- Le poisson lancette à long nez (*Alepisaurus ferox*), 35 tonnes/an.
- L'escolier noir (*Lepidocybium flavobrunneum*), 20 tonnes/an.
- Le requin soyeux (*Carcharhinus falciformis*), 18 tonnes /an
- le barracuda du large (*Sphyrna barracuda*), 17,5 tonnes/an.
- La pastenague violette (*Dasyatis violacea*), 11,5 tonnes/an
- Le maquereau serpent (*Gempylus serpens*), 10,7 tonnes /an

On note également par ailleurs des captures assez fréquentes de requin gris de récif (*Carcharhinus amblyrhynchos*), de l'ordre de 10 tonnes /an (voir compléments au chapitre 6.3.2). Une quarantaine d'autres espèces ont été observées parmi ces espèces accessoires rejetées entre 2001 et 2010.

Le volume total de ces espèces représentait près de 20 tonnes par an. La spatialisation des volumes estimés à partir des données d'observation est représentée sur la Figure 73. Globalement les niveaux de captures suivent l'effort de pêche.

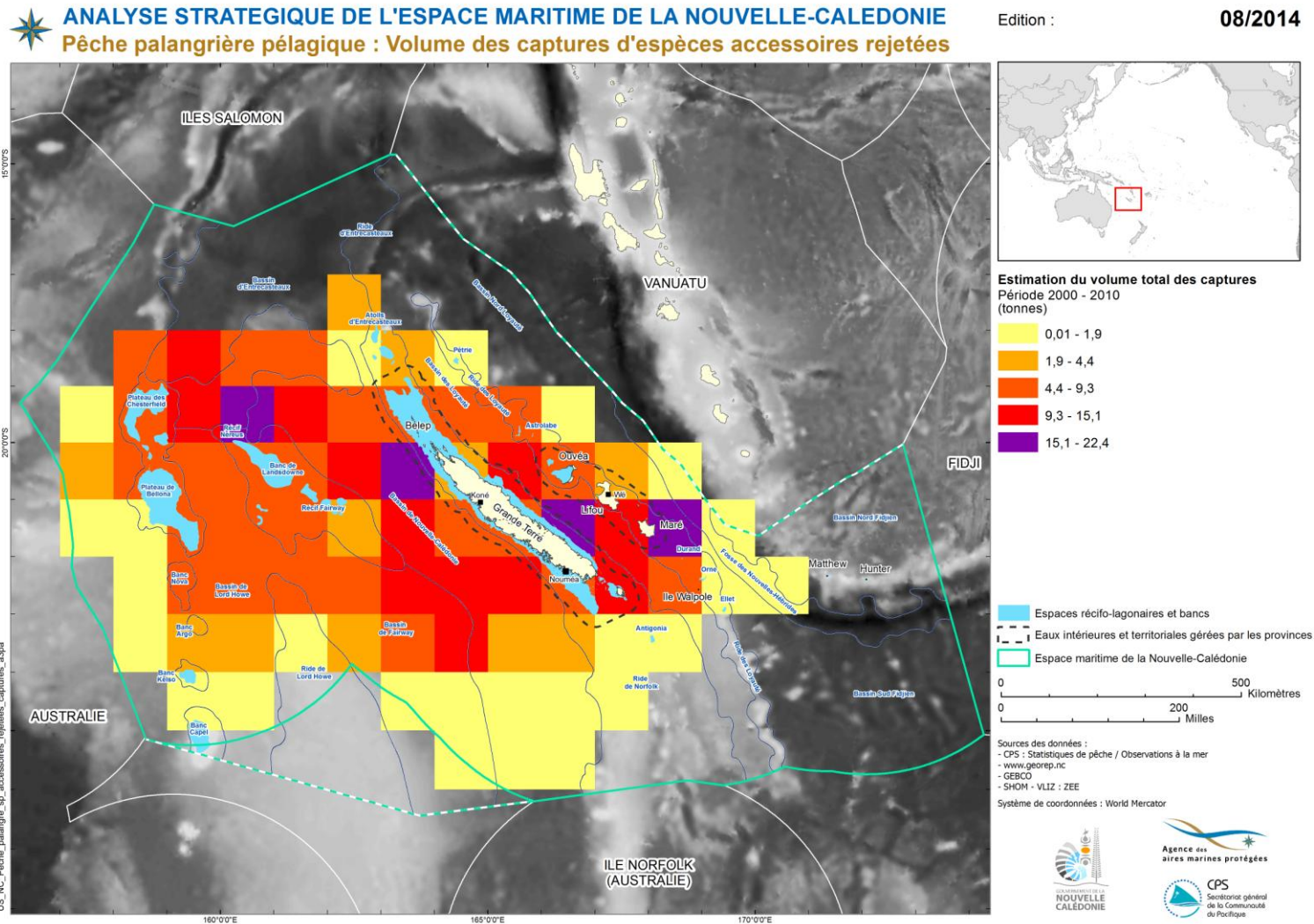


Figure 73 : distribution spatiale des captures d'espèces accessoires rejetées réalisées par la flottille palangrière dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, entre 2000 et 2010. Valeurs obtenues par extrapolation des données d'observation à l'effort de pêche déclaré par carré statistique de 1° (source : données des observateurs à la mer)

État des ressources

État des stocks des espèces ciblées

- Taux de captures globales

Les taux de captures les plus élevés en Nouvelle-Calédonie ont été observés entre les années 80 et les années 90 (Figure 74) et ont été obtenus par des palangiers (en partie congélateurs) beaucoup plus grands qu'aujourd'hui.

Cette période correspond également à une période active en événements ENSO avec cinq épisodes El Niño (1982/83 fort, 1986/87 modéré, 1991/93 fort à modéré, 1994/95 faible, et 1997/98 fort) et deux forts événements La Niña (1988/89, 1998/99) (Briand et al., 2011).

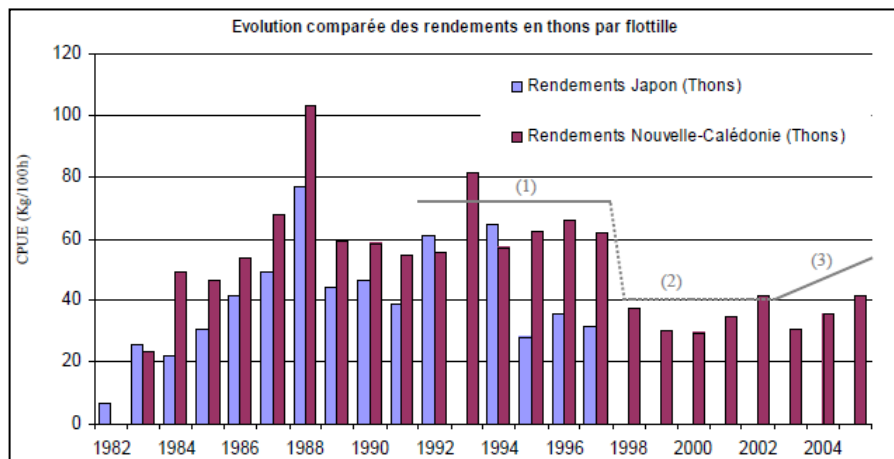


Figure 74 : Evolution comparée des rendements en thons, toutes espèces confondues, par flottille (Chavance, 2007)

- Le thon blanc

A l'échelle de la WCPFC

L'activité de pêche à la palangre capture peu de juvéniles de thon blanc. Par ailleurs, ces juvéniles sont également peu capturés dans les eaux tempérées où ils se concentrent. Le fait que le stock de juvéniles ne soit pas ciblé par les métiers de l'hameçon permet de conserver la capacité du stock à se reproduire.

L'évaluation la plus récente du stock de thon blanc du Pacifique Sud a été réalisée en 2011, basée sur des données de 1960 à 2010. L'étude montre que, malgré une forte augmentation de la mortalité par pêche au cours des dernières décennies (Figure 75), le niveau d'exploitation est en dessous de celui qui permettrait d'atteindre le rendement maximum durable (MSY).

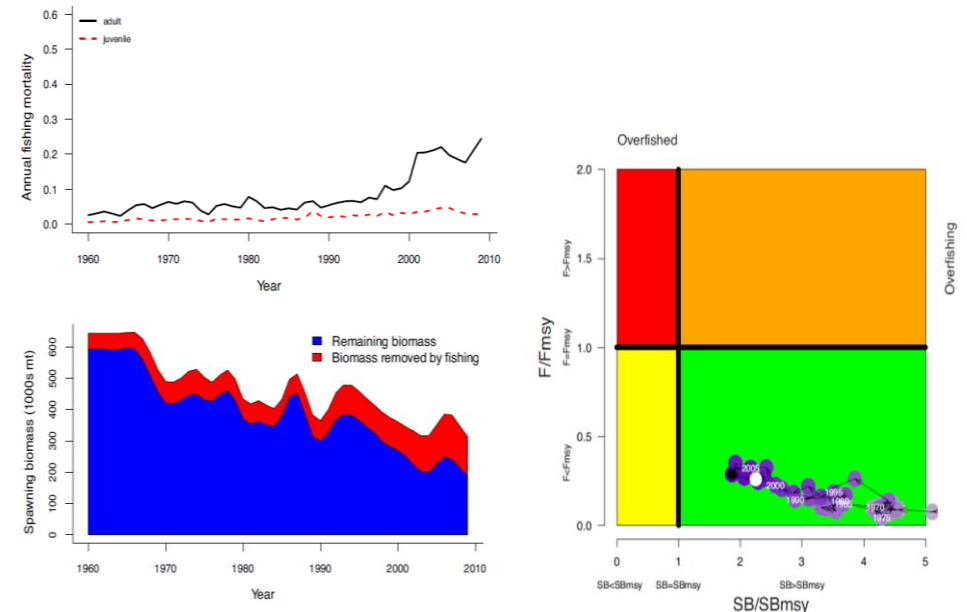


Figure 75 : mortalité par pêche (en haut à gauche), estimation de la biomasse reproductive, avec (bleu) ou sans (rouge) pêche (en bas à gauche) et statut du stock (à droite), d'après l'évaluation de stock de thon blanc du Pacifique Sud réalisé en 2011 (Harley et al., 2011)

L'effort de pêche reste en effet inférieur à celui qui permettrait de maximiser les rendements de pêche ($F < F_{MSY}$) et la biomasse reproductrice est suffisante

pour assurer le renouvellement du stock au niveau d'exploitation actuel ($SB < SB_{MSY}$). Il n'y a donc pas de risque de surpêche sur ce stock à court terme (Figure 75).

Cependant, dans la mesure où la pêche à la palangre cible les individus des classes d'âge élevées, il pourrait y avoir à terme une diminution des rendements de pêche, ce qui entrainerait des conséquences pour la pêcherie au niveau économique. Le WCPFC recommande en conséquent de rester vigilant sur le niveau des captures (Harley et al., 2011).

Dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie

La pêcherie palangrière de thon blanc en Nouvelle-Calédonie ne représente qu'une faible fraction des captures à l'échelle du stock (de l'ordre de 1%) et l'effort de pêche est stable au cours des dernières années.

La biomasse de thon germon adulte présente dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie représenterait environ 3,5% à 4% de la biomasse présente dans la zone d'action de la commission thonière. Le volume de cette fraction du stock baisse au même taux que l'ensemble du stock, soit -40% depuis les années 1980. Le stock devrait continuer à baisser au cours des vingt prochaines années dans le Pacifique Sud Ouest et dans l'Espace maritime (Menkes et al., 2012). Il faut évidemment prendre ces résultats avec précaution car ils reposent sur des simulations qui ne tiennent pas compte de la variabilité environnementale.

Les rendements en thon blanc de la flottille thonière néo-calédonienne sont passés de 20 à 40 kg /100 hameçons sur la période 2003-2010 (Allain et Briand, 2012). Il est à noter que ces rendements sont très élevés comparativement à ceux enregistrés dans les ZEE de 12 autres pays de la région⁶ : sur la période 2004-2011, les rendements locaux sont dans 50% des cas les meilleurs enregistrés ; dans un quart des cas, ils se situent au second rang et dans les autres cas au troisième rang.

Outre l'effort de pêche limité, ces résultats pourraient s'expliquer par l'efficacité des équipages locaux opérant sur des zones de pêche dont leur connaissance s'est étoffée en plus de 30 ans d'exploitation.

⁶ Australie, Iles Cook, Iles Fidji, Iles Salomon, Nauru, Nouvelle-Zélande, Papouasie Nouvelle-Guinée, Samoa, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu

- Le thon jaune

A l'échelle de la WCPFC

La dernière évaluation du stock de thon jaune à l'échelle de la WCPO a été réalisée en 2011 (Figure 76). Il en ressort que, malgré une augmentation de la mortalité par pêche au cours des récentes années, l'effort de pêche reste inférieur à celui qui permettrait de maximiser les rendements de pêche ($F < F_{MSY}$). Il n'y a donc pas de surexploitation du stock.

La WCPFC considère toutefois que le stock est pleinement exploité dans la région équatoriale du Pacifique Ouest. Une augmentation de l'effort de pêche pourrait à long terme empêcher le renouvellement des stocks et la viabilité de l'exploitation (Briand, 2004).

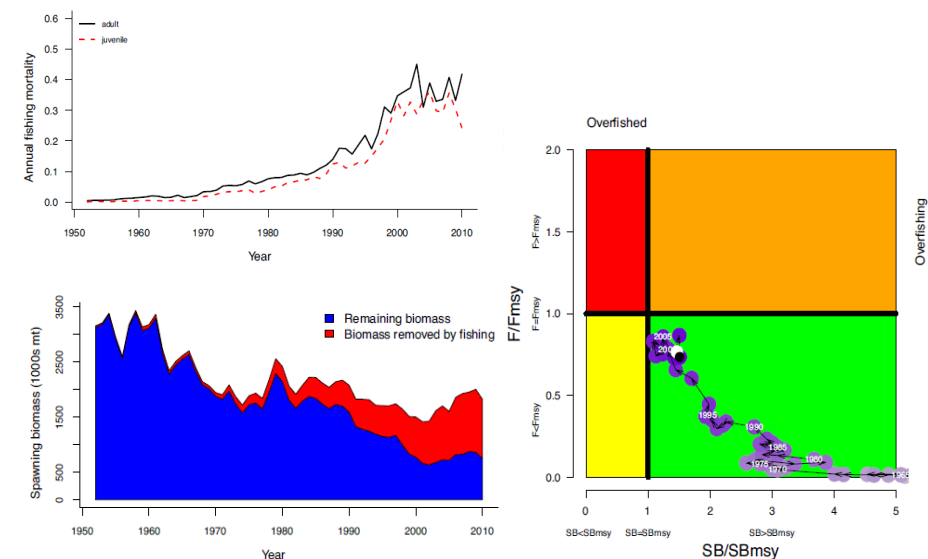


Figure 76 : Mortalité par pêche (en haut à gauche), estimation de la biomasse reproductive, avec (bleu) ou sans (rouge) pêche (en bas à gauche) et statut du stock (à droite), d'après l'évaluation de stock de thon jaune réalisée en 2011 (Harley et al., 2011)

Dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie se situe dans un secteur supportant une forte productivité des thons tropicaux (thon jaune et bonites), sans pour autant être concerné par l'exploitation intensive des stocks de surface pratiquée dans la bande équatoriale (Briand, 2004).

La part relative des captures de thon jaune a nettement diminué après 1997 (retrait de la flotte japonaise) et demeure depuis à un niveau relativement faible (19% des captures sur la période 2005-2010). Cela tient surtout à la stratégie de pêche adoptée par les navires néo-calédoniens, différente de celle utilisée précédemment par les navires japonais.

Les CPUE sont ainsi passées de 20 kg /100 hameçon (pic à 50 kg /100 hameçons) avant 1997, à environ 12 kg /100hameçons depuis. Les valeurs de CPUE ne révèlent pas de tendance particulière sur la période 2000-2010.

Etat des stocks des espèces accessoires commerciales

La dernière évaluation de stock réalisée à l'échelle de la WCPO pour le **thon obèse** (2011) révèle un état préoccupant. L'effort de pêche actuel apparait trop important ($F > F_{MSY}$) et la biomasse reproductrice est désormais proche de son niveau limite (SB_{MSY}). Les niveaux de recrutement actuels, supérieurs à la moyenne, expliquent que le stock ne soit pas encore en état de surexploitation, mais il risque de le devenir si les niveaux de prélèvements ne sont pas réduits.

Le stock de **marlin rayé** du Sud-ouest Pacifique est pour sa part exploité à un niveau proche du MSY, il n'y a donc pas de surpêche de cette espèce (Davies et al., 2012). Le stock de **bonite à ventre rayé** de la WCPO est également est en bon état (Molony, 2008).

Faute de données suffisantes, l'état des stocks de marlin bleu, marlin noir et marlineau sont incertains. Le stock de **marlin bleu** serait pleinement exploité (Kleiber et al., 2003, cité par Molony, 2008). Les données de pêche laissent penser que les stocks de **marlineau** et de **marlin noir** sont stables et que l'effort de pêche serait donc soutenable (Molony, 2008). Les données recueillies à l'échelle de la ZEE de Nouvelle-Calédonie sont concordantes : la situation des marlins apparait stable, le marlineau montre une tendance à l'augmentation (Allain et Briand, 2012).

Des travaux sont actuellement menés par la WCPFC pour évaluer l'état du stock d'**espadon**. Celui-ci était probablement encore en dessous de la peine exploitation en 2004, mais une augmentation récente de l'effort de pêche sur l'espèce pourrait avoir entraîné une diminution rapide de la biomasse (Kolony et al., 2006, cité par Molony, 2008).

L'état des stocks de **wahoo**, de **mahi mahi** et de **saumon des dieux** n'est pas établi, faute de connaissances suffisantes. Les données de pêche acquises à l'échelle de la WCPO semblent indiquer une stabilité, voir une augmentation de la taille de ces stocks (Molony, 2008).

Etat des stocks des espèces accessoires d'intérêt particulier

Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour qualifier l'état des populations des espèces accessoires d'intérêt particulier (voir partie « impact », ci-après).

Etat des stocks des autres espèces accessoires rejetées

Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour qualifier l'état des stocks des autres espèces rejetées (voir partie « impact », ci-après).

Il apparait ainsi nécessaire de renforcer les suivis sur ces espèces, notamment via les programmes d'observateurs embarqués (Allain et Briand, 2012).



Impacts de l'activité de pêche

Impacts liés à la perte engins, impact sur les habitats

L'impact de l'activité sur les habitats est *a priori* très faible.

En particulier, les navires de pêche néo-calédoniens, en raison de leur taille, ne sont pas assujettis au stockage des eaux grises et des eaux noires, mais l'effort de pêche est si diffus, équivalent à 0,2 jour de mer par an pour 100 km², que l'impact des rejets peut-être considéré comme négligeable.

Impacts sur les espèces enjeux

- Le thon blanc

Les évaluations du stock de thon blanc montrent que l'espèce est encore exploitée en dessous du MSY, à l'échelle régionale (voir chapitre « Etat »).

Une étude menée par la CPS sur l'évolution des rendements en thon blanc dans la ZEE néo-calédonienne (Menkès et al., 2012) est arrivée aux conclusions suivantes :

- il y a peu d'indication d'un effet à long terme de l'effort de pêche sur les rendements
- de même, il existe peu d'évidence d'une diminution localisée du stock due à des niveaux élevés d'effort de pêche
- une augmentation de la biomasse régionale de thon blanc a un effet positif, quoique limité, sur les rendements dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie
- enfin, une part relativement importante de la variabilité dans les captures est expliquée par l'effort navire seul.

Les captures de thon blanc dans l'Espace maritime représentent, sur la période 2005-2010, 1,8% des captures réalisées par les palangriers à l'échelle de la WCPFC et 1,3% des captures totales (tous engins confondus).

On considère en conséquent que l'activité de la flottille palangrière de Nouvelle-Calédonie n'a pas d'impact significatif sur le stock de thon blanc.

- Le thon jaune

Les évaluations de stock montrent que l'espèce est actuellement exploitée au MSY, à l'échelle régionale (voir chapitre « Etat »). La WCPFC préconise en conséquence de ne pas augmenter l'effort de pêche dans ce secteur (Harley et al., 2011).

L'impact de l'activité de pêche sur le stock de thons jaunes est discutable. En effet, en ciblant principalement les individus adultes, elle épargne les juvéniles, mais pourrait mettre à mal les capacités reproductrices du stock (Allain, comm. pers.).

Les captures réalisées par la flottille palangrière au sein de la ZEE de Nouvelle-Calédonie restent toutefois très faibles : de l'ordre de 0,5 % des captures réalisées par les palangriers à l'échelle de la WCPFC et moins de 0,1% des captures totales (tous engins confondus), pour la période 2005-2010.

Impacts sur les espèces accessoires commerciales

La pêcherie palangrière ciblant le **thon obèse** aurait une incidence sur la population adulte. Toutefois, l'espèce n'est plus ciblée par les palangriers néo-calédoniens et les captures sont en baisse (Chavance, 2007). Celles-ci représentaient 0,07 % des captures réalisées par les palangriers à l'échelle de la WCPFC et moins de 0,03% des captures totales, pour la période 2005-2010.

La WCPFC a préconisé une réduction de la mortalité par pêche du thon obèse de 32% par rapport à la moyenne de 2006 à 2009.

Les rendements observés dans l'Espace maritime pour certaines espèces accessoires commerciales montrent des tendances potentiellement préoccupantes, par exemple en ce qui concerne le **saumon des dieux** (Allain et Briand, 2012).

Faute d'évaluation fiable, l'état du stock de **requin mako à nageoires courtes**, exploité dans Pacifique Sud, reste mal appréhendé. Toutefois, les captures et les CPUE estimées à l'échelle de la WCPFC pour **les deux espèces de requins mako** révèlent une diminution constante de la ressource depuis la fin des années 1990, suggérant que l'effort de pêche ne permet pas

le renouvellement de ces espèces. Les captures de mako à nageoires courtes ont été divisées par 2 entre 2000 et 2010, passant de 10 000 à 5 000 tonnes (Molony, 2008). On observe par ailleurs une diminution de 14% de la taille des individus capturés à l'échelle de la ZEE, sur la période 2005-2010 (données d'observation à la mer).

Les informations restent insuffisantes pour établir un diagnostic solide sur la plupart des espèces constituant les prises accessoires commerciales. Il apparaît donc nécessaire de renforcer les suivis sur ces espèces, notamment via les programmes d'observateurs embarqués (Allain et Briand, 2012).

Impacts sur les espèces accessoires d'intérêt particulier

Les espèces ayant une faible fécondité et une maturité sexuelle tardive sont particulièrement vulnérables. Certaines espèces d'oiseaux marins peuvent également être vulnérables aux activités de pêche.

Les programmes d'observateurs embarqués menés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie permettent d'obtenir une première approximation des impacts potentiels liés à ces captures accessoires.

- Captures de requins

D'après Allain et Briand (2012), les interactions de l'activité avec certaines espèces de requins présentant des signes de conservation préoccupants nécessiteraient un suivi détaillé.

A l'échelle de la WCPFC, le taux de capture du **requin océanique à nageoires rondes** a diminué de 17% par an [IC 14% to 20%] entre 2002 et 2010. La longueur médiane des animaux capturés a également décliné significativement dans l'ensemble de leur habitat (Clarke, 2011). Le volume des captures est passé, à cette échelle, de 9 000 tonnes à 3 000 tonnes/an (Molony, 2008).

A l'échelle de l'Espace maritime, les captures de l'espèce ont fortement diminué entre 2002 (68 tonnes, 789 individus) et 2010 (1,9 tonnes, 41 individus). Le risque écologique sur cette espèce est qualifié de « moyen » (Kirby et Hobday, 2007, cités par Clarke, 2011).

L'évolution des CPUE pour le groupe des **requins renard** ne montre pas de tendance marquée à l'échelle de la WCPFC (Clarke, 2011), ni à l'échelle de l'Espace maritime (Allain et Briand, 2012). Le risque écologique sur ces trois espèces est qualifié de « moyen ».

Il n'y a pas d'information disponible permettant de décrire l'impact de l'activité sur les autres espèces : requin à haute dorsale, requin marteau halicorne et grand requin marteau.

L'estimation du **taux de mortalité** directe des animaux capturés et remis à l'eau permet d'estimer l'impact réel de la pêche sur les populations. En effet, avec la forte diminution du finning après 2006 (voir chapitre « pressions ») et son interdiction totale à partir de 2013, une partie des individus relâchés peut survivre à la capture. Les individus sont libérés avant même d'être remontés à bord (ligne coupée).

Les observations embarquées ont permis d'avoir une première approximation de ces taux de mortalité directe, au moment de la remise à l'eau. Ils étaient très élevés (de l'ordre de 80 à 100 %) avant 2006. Ils sont nettement plus faibles depuis 2009, mais variables selon les espèces : 73% pour le requin mako à nageoires courtes, 53% pour le requin océanique à nageoires rondes, 15% pour le requin peau bleue (voir Tableau 10). La survie ultérieure des animaux relâchés vivants demeure toutefois mal connue.

- Autres espèces accessoires d'intérêt particulier

Si les captures accessoires de mammifères marins, tortues et oiseaux peuvent constituer de réels enjeux dans le Pacifique tropical, en Nouvelle-Calédonie, les mortalités dues à la pêche semblent relativement faibles par rapport à d'autres zones du Pacifique (Allain et Briand, 2012).

Les plus faibles mortalités par pêche des oiseaux marins et des tortues sont enregistrées dans la zone comprise entre 10°S et 30°S, comprenant la Nouvelle-Calédonie (Molony, 2005 in Chavance, 2007).

L'extrapolation des données d'observation acquises en Nouvelle-Calédonie permet d'estimer le taux de capture des tortues à 0,005 individus pour 1000 hameçons sur la période 2000-2010. Il est du même ordre de grandeur que celui observé dans la partie subtropicale du Pacifique central et

occidental (0,0031). Ce taux monte à 0,039 dans la partie tropicale du Pacifique central et occidental (Brouwer et Bertram, 2009).

Les données d'observateur acquises à l'échelle de la WCPO, sur la période 1990-2004, donnent une idée du taux de mortalité des individus capturés par les palangriers ciblant le thon blanc.

Le taux de mortalité serait ainsi de l'ordre de 95 % pour les oiseaux et de 20 % pour les tortues marines (Molony, 2005). Sur les 19 mammifères marins observés, 5 étaient morts au moment de leur remise à l'eau, 11 étaient bien portants. La majorité des individus capturés pourrait donc survivre à leur capture (Molony, 2005).

Tous les oiseaux observés dans l'Espace maritime de Nouvelle-Calédonie (7 individus) étaient morts ; les deux mammifères marins et les deux tortues marines, dont l'état au moment de la remise à l'eau a été notifié par les observateurs, étaient vivants et en bonne condition (Allain et Briand, 2012).

Impact sur les autres espèces accessoires rejetées

Les captures de **requin peau bleue** (190 tonnes /an) ne semblent pas préoccupantes pour l'espèce : le niveau des captures et les taux de captures relevés pour la pêcherie palangrière de la région subtropicale de la WCPO sont stables depuis la fin des années 1990. L'état du stock de requin peau bleue de la WCPO semble stable (Molony 2008). Toutefois, des incertitudes sur la biologie de l'espèce et sur la pression de pêche à laquelle elle est soumise persistent. On estime, en première approximation, à 40% le taux de mortalité des animaux remis à l'eau (voir Tableau 4, ci-dessus).

La taille moyenne des **poissons lancettes** capturés au cours de la dernière décennie ne révèle pas de tendance sur la durée.

Les captures d'**escolier noir** révèlent un état préoccupant : la taille des individus capturés dans la ZEE a en effet nettement diminuée (- 26%) sur la période 1995- 2010 (Allain et Briand, 2012).

La diminution du volume de captures de **requin soyeux** à l'échelle de la WCPO et surtout la diminution de la taille moyenne des individus capturés dans la partie Ouest de la région subéquatoriale (secteur de la Nouvelle-Calédonie), laisse présager un niveau d'exploitation trop important du stock

(Molony, 2008). Le risque écologique sur cette espèce est qualifié de « moyen » (Kirby et Hobday, 2007, cités par Clarke, 2011).

A l'échelle de la WCPO, le niveau des captures de la **pastenague violette** apparaît soutenable (Molony 2008). Toutefois, la longueur moyenne des individus capturés dans la ZEE a diminué de façon significative sur la période 2002-2010.

La taille moyenne des **barracudas** capturés dans la ZEE est stable sur la période des observations (Allain et Briand, 2012).

Réponses

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 5.4.



5.4. La gestion actuelle des écosystèmes pélagiques

5.4.1. Cadre réglementaire international et régional

En raison des étendues concernées et du caractère migratoire des espèces les peuplant, la gestion des écosystèmes pélagiques repose sur des institutions et conventions internationales, qui ont souvent une déclinaison régionale.

La Commission des pêches du Pacifique central et occidental (WCPFC)

Considérant l'importance des ressources thonières pour les Etats et Territoires insulaires du Pacifique et la pression grandissante exercée sur les stocks depuis 1970, les pays côtiers de la WCPO se sont entendus sur une **Convention pour la conservation et la gestion des stocks de poissons migrateurs dans le Pacifique Central et Occidental**. La convention a été adoptée en septembre 2000 à Honolulu. La commission des pêches du Pacifique occidental et central a été créée en 2004 pour assurer la conservation à long terme et l'exploitation durable des stocks de poissons migrateurs dans la région.

La convention s'inscrit dans la dynamique internationale pour gérer durablement les ressources naturelles partagées : Convention de Montego Bay (1982), Conférence de Rio (1992) et accords des Nations Unies sur les stocks chevauchants (2001).

La Nouvelle-Calédonie a un statut de « territoire participant » à la commission, sans pour autant avoir de droit de vote. L'Union européenne et la France y ont un droit de vote.

Les principaux objectifs de la WCPFC sont de :

- Elaborer des mesures de gestion pour ramener la mortalité du thon obèse et du thon jaune à des niveaux acceptables, notamment pour les juvéniles,
- Mettre au point des stratégies de gestion respectueuse de l'écosystème,
- Elaborer des mesures de réduction de l'incidence de la pêche sur les espèces non ciblées, en particulier les espèces protégées ou très vulnérables.

Parmi les initiatives développées par la WCPFC figurent :

- L'amélioration des connaissances sur la biologie et l'écologie des espèces ciblées : habitats préférentiels, comportement migratoire, reproduction et alimentation,
- Le suivi de la pêche et de son impact sur l'écosystème : déclaration systématique de l'activité des navires, échantillonnage au débarquement, observations embarquées (suivi des espèces rejetées à la mer) et caractérisation de l'effort de pêche des différentes pêcheries (caractéristiques exactes des engins et des techniques de pêche),
- La mise en place de mesures techniques pour limiter les captures accessoires non commercialisées : information des professionnels sur les moyens pour cibler au mieux les espèces commerciales, test de nouveaux matériaux (forme des hameçons, passage des bas de ligne acier au bas de ligne mono filament), promotion des techniques de pêche profondes, lesquelles permettent de réduire ces prises accessoires.

Gestion des thonidés

Thon jaune : la WCPFC préconise de ne pas augmenter l'effort de pêche dans la zone (Harley et al., 2011).

Thon obèse : pour faire face au risque de surexploitation du stock de thon obèse, le comité scientifique de la WCPFC a préconisé une réduction de la mortalité par pêche de 32% par rapport à la moyenne de 2006 à 2009.

Gestion des requins

En reconnaissant la menace que la pêche représente pour les populations de requins à travers le monde, ainsi que l'obligation de répondre à ces menaces dans le cadre du Code de conduite pour une pêche responsable, la FAO a développé un Plan d'Action International pour la conservation et la gestion des requins (IPOA Shark, 1999).

Un plan océanien de protection des requins a été mis en place en 2009, conjointement par la CPS, le PROE et la FFA (voir chapitres suivants), en réponse à la fois au plan d'actions de la FAO et aux mesures de conservation et de gestion (CMM) des requins adoptées par la WCPFC.

L'objectif de ce plan régional est de fournir des orientations aux États et Territoires océaniques pour assurer une gestion durable des requins dans leurs eaux et dans l'ensemble de la région. Cela passe par la bonne évaluation de leurs pêcheries de requins, par l'adoption de modalités de gestion répondant aux exigences de la WCPFC et par l'identification des initiatives favorisant une meilleure gestion.

Ainsi, depuis 2006 (CMM 2006-05), la pratique du finning est extrêmement contrainte dans toute la zone de pêche sous compétence de la WCPFC et pour l'ensemble des navires des États membres et associés. Un seuil de tolérance permet aux professionnels de garder, l'équivalent en ailerons, de 5% du poids des carcasses de requins détenues à bord.

Figurent également dans le plan régional, l'obligation pour les États et Territoires de :

- Appliquer le Plan d'Action de la FAO et d'en tenir informée la Commission,
- Minimiser les captures accessoires de requins par les navires de pêche, favoriser la remise à l'eau des animaux capturés vivants,
- Acquérir des statistiques de pêche sur les cinq espèces de requins prioritaires,
- Lutter contre le trafic d'ailerons,
- Appliquer les mesures assurant la valorisation de l'intégralité des requins conservés à bord.

Chaque pays doit inclure dans son rapport annuel, les espèces identifiées par le comité scientifique et devant faire l'objet d'un suivi des captures. En 2008, les espèces identifiées (cf. § 5.2.5.) étaient le requin peau bleue, le requin océanique à nageoires rondes, le requin mako et les requins renards (CMM 2008-06), auxquels a été rajouté le requin soyeux (CMM2009-04) et les requins taupes et toutes les espèces de requins marteau (CMM 2010-07).

Une mesure de gestion spécifique pour le requin pélagique à nageoires rondes (*Carcharhinus longimanus*) interdit la capture, le transbordement et le débarquement à tout navire battant pavillon des pays membres (mesure 2011-04 WCPFC). En cas de capture de requin, tout doit être fait pour relâcher l'individu dans les meilleures conditions possibles, en notant son état (vivant ou mort). Cette mesure est entrée en application le 1er janvier 2013.

Gestion des autres espèces migratrices

La convention sur les espèces migratrices (CMS ou convention de Bonn) est un traité intergouvernemental relatif à la conservation et la protection des espèces migratrices, oiseaux, espèces animales terrestres et aquatiques.

La CMS construit des partenariats en travaillant avec des institutions ou processus existants pour rationaliser les efforts et maximiser les capacités nationales. Dans le Pacifique Sud, elle intervient notamment pour renforcer les capacités du PROE, mettre en place des plans d'actions « baleines et dauphins », « tortues marines » et renforcer la place des espèces migratrices dans les plans ou processus nationaux.

Au sein de la WCPFC, la capture accidentelle des oiseaux marins est actuellement un enjeu dans les zones tempérées où des espèces en danger d'extinction sont régulièrement capturées. C'est pourquoi la WCPFC a pris en 2012, les premières mesures pour limiter la capture des oiseaux marins au sud du 30°S et au nord du 23°N (CMM 2012-07).

[Le Secrétariat de la communauté du Pacifique \(CPS\)](#)

La Commission du Pacifique Sud, devenue Communauté du Pacifique en 1997, a été créée en 1947. Elle réunit tous les territoires et les États indépendants de la région autour d'un projet apolitique de coopération régionale, visant à promouvoir le bien-être économique et social de la population. Sa mission est de coordonner les politiques de développement de ses membres dans les domaines économique, social et culturel. Ses initiatives se manifestent notamment dans le domaine de la protection des ressources marines et de la pêche. Elle contribue à ce titre significativement aux travaux scientifiques de la WCPFC.

[L'agence des pêches du Forum \(FFA\)](#)

L'Agence des pêches du Forum (*Forum Fisheries Agency* – FFA) a été créée en 1979 dans le cadre du Forum des îles du Pacifique. Il s'agit d'une agence à caractère politique établie en parallèle de la mise en place des ZEE.

Son rôle est de renforcer les capacités nationales et la solidarité régionale afin que ses 17 membres puissent gérer, contrôler et développer durablement leurs pêcheries thonières.

Le Comité des pêches du Forum se réunit chaque année pour examiner les politiques régionales, le budget et le programme de travail de la FFA. La Nouvelle-Calédonie y participe avec un statut « d'observateur ».

Les 17 membres de la FFA font partie, avec les représentants des pays pêcheurs, des 32 membres de la WCPFC au sein de laquelle ils constituent un groupe votant significatif.

L'équipe technique comprend environ 80 membres basés au siège régional à Honiara (îles Salomon). Elle concentre ses travaux sur :

- La gestion des pêches : fournir des cadres politiques et juridiques pour la gestion durable des ressources thonières,
- Le développement de la pêche : développer la capacité des membres pour récolter, transformer et commercialiser le thon en vue de générer des moyens de subsistance durables,
- Les opérations de pêche : développer le suivi, le contrôle et la surveillance des pêches aussi bien que les traités administratifs, les technologies de l'information, le suivi et l'enregistrement des navires. La FFA est notamment impliquée dans des opérations de surveillance régionale des pêches, des programmes d'observateurs, un programme VMS et tient à jour des listes de navires sous licence.

5.4.2. Réglementation dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Gestion de la pêche palançrière

La Nouvelle-Calédonie s'est engagée dans un développement responsable des pêcheries exploitant les ressources halieutiques concernées, dans le cadre d'une politique des pêches adoptée en 2001 et mise à jour en 2011 (Délibération du congrès n° 50/CP du 20 avril 2011 relative à la politique des pêches de la Nouvelle-Calédonie).

La gestion actuelle repose sur des textes réglementaires permettant d'encadrer la profession. Il s'agit en effet de veiller à un encadrement précis des activités de pêche, basé sur un système de licences de pêche avec rendu statistique obligatoire et régulier (depuis 2001), couplé à un suivi des navires par VMS (depuis 2004) et à un programme d'observateurs embarqués. La démarche vise à assurer un développement raisonné des flottilles tout en permettant à la Nouvelle-Calédonie de remplir les obligations nées de sa participation à la gestion régionale des pêches (chapitre précédent.).

Délibération du congrès n° 50/CP du 20 avril 2011 relative à la politique des pêches de la Nouvelle-Calédonie.

Ce texte comporte notamment une prescription relative à l'interdiction, pour les navires étrangers, de pêcher dans les eaux territoriales et intérieures relevant de la compétence de la Nouvelle-Calédonie (art. 4). Il prévoit une obligation pour tout navire de pêche opérant dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie de détenir une licence de pêche délivrée par le gouvernement (art. 5). L'attribution d'une licence à un navire étranger fait l'objet d'un arrêté du gouvernement (art. 7). La relâche, le transbordement et la débarque ne peuvent avoir lieu que dans les ports de Koumac, Nouméa et Wé (art. 9). Le gouvernement peut décider de mesures pour réglementer l'accès aux ressources (permis de pêche spéciaux, zones et périodes d'interdiction, niveau d'effort), les quantités pouvant être prélevées (TAC et quotas), le type de matériel pouvant être utilisé, la taille et le poids minimum des captures (art. 10).

Arrêté 2013-523/GNC du 05 mars 2013 fixant les conditions et les modalités de délivrance, de validité et de renouvellement de la licence de pêche en application de l'article 5 de la délibération n° 50/CP du 20 avril 2011.

Une licence de pêche est nécessaire pour chaque métier pratiqué : un navire peut donc bénéficier de plusieurs licences. Les licences sont délivrées pour l'année civile.

Parmi les conditions de délivrance, figurent notamment l'obligation pour l'armateur de renseigner les fiches de pêche (modèle annexé à l'arrêté) (art. 3) et l'obligation d'embarquer les observateurs à la demande du service en charge des pêches (art. 4).

Chaque dossier de demande de licence est soumis à l'avis de la commission des ressources marines, à l'exception des renouvellements de licence. Dans ce cas, dès lors que l'armement a produit les justificatifs d'activité

nécessaires, le renouvellement de la licence correspondante peut être proposé au gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

Arrêté 2013-525/GNC du 05 mars 2013 relatif au suivi satellitaire des navires de pêche dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Tout navire détenteur d'une licence de pêche doit détenir un dispositif de localisation par satellite (art. 1), lequel doit être activé pendant tout le temps où le navire se trouve dans l'Espace maritime (art. 3). Le service en charge des pêches utilise un système de suivi par satellite (VMS) pour contrôler que l'activité des navires correspond aux données déclaratives, surveiller le respect des zones de pêche dont l'accès est réglementé et surveiller les entrées et sorties de l'Espace maritime (art. 4 et 5).

Les données VMS sont automatiquement intégrées dans un logiciel d'archivage qui permet d'identifier les campagnes de pêche pour lesquelles des fiches de pêche seraient manquantes et d'en réclamer la production aux armateurs concernés. En outre, les informations anonymes issues du VMS sont fournies au moins une fois par semaine à la Marine nationale afin de contribuer à une surveillance plus efficace de l'Espace maritime.

L'arrêté fixe également les conditions d'utilisation des données VMS par le service en charge des pêches, ainsi que leur utilisation à des fins scientifiques (art. 6 à 8).

Protection des espèces et des habitats

Des mesures spécifiques sont également prises pour la conservation des espèces pouvant être impactées par la flottille palangrière.

Arrêté 2013-1007/GNC du 23 avril 2013 relatif à l'exploitation des requins dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Ce texte prescrit une interdiction totale de l'exploitation des requins et des raies dans l'Espace maritime.

Il interdit la pêche, la capture, la détention, la commercialisation et l'achat de tout ou partie du corps (dont les ailerons) des animaux. Il interdit également le nourrissage des requins (shark feeding) et le dérangement de toute espèce de requins et raies au sens large (élastombranchés). Les seules dérogations en matière de prélèvements concernent la recherche scientifique, la mise en élevage ou la reconstitution des stocks. Bien que la survie ultérieure à

l'opération de capture/relâcher ne soit pas connue, la remise à l'eau des requins devrait épargner une partie des individus capturés de façon accessoire.

Délibération du GNC n° 344 du 4 janvier 2008 relative à la protection des tortues marines.

Ce texte prévoit trois mesures relatives aux interactions entre la pêche pélagique et les tortues marines dans l'Espace maritime :

- Sont interdits en tout temps, la pêche, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la mutilation, la destruction, la découpe, la détention, le transport, l'exposition à la vente, la vente, l'achat et la consommation des tortues marines de toutes espèces, à l'état vivant ou mort, de leurs œufs et/ou, le cas échéant, de toute partie de ces animaux ou de tout produit obtenu à partir de ces animaux ;
- En cas de pêche accidentelle, tous les moyens doivent être mis en œuvre par le pêcheur (utilisation de dégorgeoirs, de cutters à avançon,) pour que l'animal soit relâché vivant en ayant subi le moins de mutilations possibles.
- Toute pêche accidentelle doit faire l'objet d'une déclaration par la personne responsable, par tout moyen disponible et dans les 24 heures suivant la pêche, auprès du service de la Nouvelle-Calédonie en charge des pêches maritimes.

Les captures sont cependant possibles par dérogation à des fins de recherche, élevage et repeuplement et pour la consommation humaine lors des cérémonies coutumières. Cette pratique ne concerne *a priori* pas la pêche pélagique.

Délibération du congrès n° 397 du 13 août 2003 instaurant un sanctuaire pour les cétacés du sous ordre des mysticètes (cétacés à fanons) et les cachalots dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Cet arrêté ne prend cependant pas en compte les odontocètes (cétacés à dents) qui sont capturés par la pêche palangrière (dauphins, globicéphales).

[Suivi de la pêche](#)

Suivi des fiches de pêche

Les justificatifs d'activité sont fournis sous la forme de fiches de pêche remplies pour chaque campagne. Afin que la Direction des affaires maritimes (DAMNC) dispose rapidement des fiches de pêche, celles-ci lui sont transmises par voie électronique ou collectées sur le quai des pêches à Nouméa par un agent du service. Toutes les fiches font l'objet d'une saisie informatique.

S'agissant des ressources thonières, ces données permettent à la Nouvelle-Calédonie de répondre à ses obligations de fourniture d'information à la commission thonière régionale (WCPFC). Ces informations sont également transmises à la CPS et sont utilisées à des fins d'évaluation des stocks.

De son côté, l'observatoire socio-économique de la pêche hauturière de la DAMNC effectue une saisie simplifiée des fiches de pêche pour éditer sur une synthèse trimestrielle succincte et une synthèse plus complète en fin d'année.

Programme d'observateurs embarqués

La DAMNC assure également le financement d'un programme d'observateurs embarqués sur les navires licenciés. Pour l'année 2012, les 6 observateurs employés ont effectué 22 embarquements, totalisant 292 jours d'observation et 170 filages, ce qui représente 6,5% des poses de palangre réalisées par l'ensemble de la flottille.

Les données collectées viennent compléter les informations fournies par les fiches de pêche, notamment s'agissant des espèces rejetées.

De même que pour les fiches de pêche, les données sont mises à disposition de la CPS et constituent un élément complémentaire de la contribution de la Nouvelle-Calédonie à l'effort de gestion régionale des pêcheries mené au travers de la WCPFC.

Suivis socio-économiques

- Prix des produits de la mer

Tous les vendredi matin depuis le début des années 1990, la DAMNC relève les prix des produits de la mer mis en vente au marché municipal de Nouméa.

Tous les prix de tous les produits de la mer vendus sur les étals sont notés et saisis dans une base de données Excel.

Un rapport semestriel et un rapport annuel de ces informations sont publiés. Par ailleurs, chaque relevé fait l'objet d'une transmission hebdomadaire, à la presse écrite, du prix moyen des produits de la mer les plus représentatifs.

- Synthèse territoriale des productions :

Chaque année, la DAMNC publie une synthèse territoriale des productions halieutiques en Nouvelle-Calédonie. Celle-ci est alimentée par les données recueillies directement par le service ou via les statistiques provinciales de pêche récifo-lagonaire.

[Surveillance et contrôle des pêches](#)

Ce point est développé au chapitre 8.7.



5.4.3. Réglementations provinciales

La gestion des pêches pélagiques dans les eaux territoriales gérées par les provinces (12 milles nautiques) est encadrée par les réglementations provinciales des pêches : la pêche maritime fait l'objet du titre IV du code de l'environnement de la province Sud et du titre IV du code de l'environnement de la province Nord.

Compte tenu de la faible zone d'action des flottilles côtières (navires d'une longueur maximale de 12 m), l'accès aux ressources pélagiques de ces flottilles et leur impact est probablement limité.

Considérant les captures d'espèces plutôt associées aux récifs coralliens (requins gris de récif voire requin tigre) recensées par les observateurs embarqués dans certaines zones, il semblerait néanmoins que la flottille palangrière réalise une partie de son activité dans certaines eaux sous compétence provinciale.

Outre l'encadrement général propre à tous les types de pêche, la seule restriction spécifique à la pêche pélagique concerne le nombre de prises de certaines espèces de poissons par les navires de plaisance qui est limité à 15 individus par navire et par sortie en province Sud (Article 341-30-II) et à 10 prises par navire et par sortie en province Nord (Article 341-45).

Les espèces pélagiques concernées sont le wahoo (*Acanthocybium solandri*), les thons (*Thunnus spp.*), les bonites (*Euthynnus affinis*, *Katsuwonus pelamis*), le mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*), l'espadon (*Xiphias gladius*), les marlins (famille des Istiophoridae), le coureur arc-en-ciel (*Elagatis bipinnulata*), les sérioles (*Seriola spp.*).

En province Nord, la pêche des requins à la ligne est interdite (article 341-59). La commercialisation des ailerons peut faire l'objet d'un permis spécial, mais uniquement pour les pêcheurs professionnels (article 341-39). L'interdiction de dépeçage des requins pour leurs ailerons traduit de fait l'interdiction de finning (article 341-59).

Les provinces sont en outre compétentes en matière de développement économique et jouent donc un rôle important au regard du développement de la filière hauturière.

A cet égard, la Commission des ressources marines du gouvernement et le Comité consultatif de l'environnement permettent actuellement d'assurer cette coordination entre collectivités de la Nouvelle-Calédonie au titre de leurs compétences respectives.

5.4.4. Réglementation australienne

Le cadre général de la protection de la nature en Australie est présenté au chapitre 10.2.2.

La gestion des pêches

L'**Autorité australienne de gestion des pêches** (*Australian Fisheries Management Authority - AFMA*) est l'autorité statutaire du gouvernement australien en charge de la gestion des pêches du Commonwealth par la loi *Fisheries Management* (1991). Elle exerce donc également ce rôle au sein de la mer de Corail, en coordination étroite avec le Ministère de l'environnement. Elle dépend du **Ministère de l'agriculture** (*Department of agriculture - DA*).

L'AFMA s'assure que les pêches sont conduites de manière durable afin de répondre aux besoins de la population tout en s'assurant que les générations futures puissent également pêcher. Elle exerce sa compétence dans la zone des 200 milles nautiques jusqu'à la limite avec la haute mer. Les pêches à l'intérieur des 3 milles nautiques (eaux territoriales) sont gérées par les Ministères de la pêche des Etats côtiers (Queensland par ex.). Elle fournit des données concernant la mise en œuvre de la gestion des pêches et l'impact des politiques menées (collecte des données de pêche, nombre de navires, licences accordées, respect des quotas, etc.).

Le DA dispose également du **Bureau australien de l'économie et des sciences de l'agriculture et des ressources** (Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences - ABARES) qui délivre des conseils et des tendances sur la gestion des activités de pêche par le gouvernement australien.

L'ABARES délivre également des données scientifiques relatives à la gestion des pêches au sein des eaux du Commonwealth, mais également au sein des zones de pêche internationales partagées. Il effectue également des évaluations d'impact de l'industrie des pêches sur les ressources marines.

A l'exception de la zone de Parc national marin (voir chapitre suivant) située dans la réserve marine de la mer de Corail, l'activité de pêche au sein de la zone est soumise à un régime de gestion où les quotas sont limités.

L'AFMA mène cette stratégie de contrôle des captures en mettant en place des mesures réglementaires dont :

- La limitation du nombre de permis délivrés,
- Le contrôle des exploitants et des navires utilisés,
- Un régime de gestion spatiale et temporelle,
- La limitation de la taille des captures,
- La définition des matériels autorisés (mailles des filets...),
- Les limitations en nombre et en composition des captures.

L'aire marine protégée de la mer de Corail

Dans le cadre de la réserve marine de la mer de Corail (*Coral Sea Commonwealth Marine Reserve*) instaurée en novembre 2012, les écosystèmes pélagiques font l'objet d'une protection particulière au sein de la zone de **Parc national marin** (catégorie UICN II).

Cette zone, d'une superficie de près de 500 000 km², couvre la moitié Nord et les trois quarts de la partie Est de la réserve marine.

La réglementation applicable protège de façon forte les ressources, notamment par l'interdiction totale de l'exploitation commerciale et récréative des ressources biologiques.

Le zonage et les réglementations relatives à cet espace sont précisés au chapitre 10.2.2.



5.5. Les lacunes de connaissance sur les écosystèmes pélagiques

Productivité primaire / secondaire

En été, la chlorophylle-a de surface ne reflète pas les structures de la température en surface, ni de l'écosystème de subsurface. Ceci a des implications sur les produits typiquement disponibles pour l'industrie thonière : en été, l'information chlorophylle de surface n'est sans doute pas d'une grande utilité pour détecter les zones de pêche (Menkes et al., 2012). Des études complémentaires sont donc nécessaires afin d'estimer les distributions concentrations et de chlorophylle en subsurface et de mieux comprendre les liens entre les différents maillons de la chaîne trophique pélagique.

La côte Sud-ouest est ponctuellement et saisonnièrement soumise à un upwelling lié aux vents d'Alizés forts qui peuvent apparaître en été (Lefevre et al., 2011, Marchesiello et al., 2011, Ganachaud et al., 2011). Durant ces épisodes brefs et intenses, de l'eau froide est observée du sud de la Grande Terre jusque Bourail, le long du talus à l'extérieur du récif. Il est probable que cet upwelling ait un effet sur la chlorophylle (Ganachaud et al., 2011). D'avantage de données *in situ* et une analyse statistique détaillée seraient nécessaires pour vérifier cette hypothèse. Cet aspect particulier devra être exploré dans les études futures.

En outre, les connaissances relatives à l'abondance, la diversité et la dynamique du compartiment « zooplancton » sont actuellement très insuffisantes dans l'Espace maritime. D'avantage d'observations, couplées à un travail de modélisation, seraient nécessaires pour décrire de façon satisfaisante ce maillon essentiel du réseau alimentaire pélagique entre production primaire et micronecton.

Abondance et dynamique du micronecton, maillon essentiel du réseau alimentaire pélagique

Cartographie/suivi acoustique en vue d'évaluer la biomasse en micronecton et sa variabilité spatio-temporelle (réfléchir à l'équipement d'un ou 2 navires de pêche, voire même de navires commerciaux, avec des outils acoustiques performants) et échantillonnage du micronecton (campagnes scientifiques).

Le navire océanographique ALIS (IRD) pourrait par ailleurs être durablement équipé afin de réaliser des relevés par sondeurs de façon plus systématique (Menkes, comm. pers).

Déplacement des thons

Il existe des technologies telles que les marques satellites ou acoustiques qui permettent d'étudier le mouvement et la distribution des thons. Cependant ce type de technologie reste difficile à utiliser chez les thons blancs, la quasi-totalité des poissons mourant avant le relâcher. Il semble que la marque ou son implantation soit en grande partie responsable de la mort des thons blancs (Menkes et al., 2012).

Le manque de données homogènes sur les CPUE du thon blanc, sur ses capacités migratoires ainsi que son large spectre d'habitats permettent difficilement de déceler l'impact d'ENSO sur le thon blanc comparé à d'autres espèces tropicales comme la bonite à ventre rayée (Menkes et al. 2012). La saisonnalité de la biomasse des thons simulée en Nouvelle-Calédonie répond directement aux migrations saisonnières à grande échelle imposées dans le modèle. Cependant la résolution du modèle ne permet pas de détecter des migrations qui seraient liées aux variations locales de l'habitat d'alimentation. Or, cette migration saisonnière reste mal observée par absence de données de marquage (Menkes et al., 2012).

D'après le bilan des recherches menées à la CPS et l'IRD sur le thon blanc en Nouvelle-Calédonie, certains grands axes de travail se dessinent pour poursuivre la compréhension du comportement du thon blanc :

- L'échantillonnage reste limité et parcellaire dans le temps et dans l'espace malgré les nombreuses données récoltées. L'effort d'échantillonnage dans la ZEE néo-calédonienne doit être poursuivi afin de comprendre la distribution des proies et le comportement des thonidés en fonction de la saison par exemple. Cela impliquerait la poursuite des campagnes en mer, de l'échantillonnage, de l'observation et des analyses biologiques.
- Des progrès doivent être apportés dans le domaine de marquage des thons (isotopes, microchimie des otolithes) afin de comprendre et connaître leur schéma de migration.
- Le modèle SEAPODYM devrait encore être amélioré en particulier sur l'utilisation des paramètres du modèle (courants, production primaire, proies...) afin de comprendre comment deux simulations différentes en terme d'environnement peuvent donner des résultats similaires en termes de stocks.

- L'évolution des écosystèmes avec le changement climatique. Il est nécessaire de pouvoir modéliser l'enveloppe océan-atmosphère dans les scénarios futurs en vue d'évaluer les stocks de pêche sous des scénarios de changement climatique.
- La nécessité d'avoir des alternatives de modélisation, par exemple avec la construction d'un modèle statistique de gestion des stocks similaires à MULTIFAN-CL mais qui peut contenir une information spatialisée, ce qui n'est pas le cas pour le moment. Ainsi, posséder deux modèles différents permettra d'obtenir des conclusions plus solides pour la gestion des stocks de pêches dans la ZEE (Menkes et al., 2012).

La recherche sur l'impact des phénomènes climatiques et océanographiques sur les pêcheries palangrières locales en thons blancs dans la région du Pacifique Central Ouest reste insuffisante pour mieux caractériser ces processus (Briand et al., 2011).

Il est difficile de différencier quels sont les facteurs qui influencent les taux de captures de poissons, entre les phénomènes océanographiques et les méthodes de pêche. Cette compréhension reste également indispensable à la gestion de l'espèce (Lehodey, 2001).

Connaissance et suivi des pêches

Considérant les signes préoccupants en matière de conservation de certaines espèces de requins, la CPS a récemment recommandé d'établir un suivi détaillé des captures de ces espèces.

La précision des données de suivi de l'activité des palangriers néo-calédoniens devra être homogénéisée afin d'être en mesure d'obtenir une spatialisation de l'ensemble de l'effort de pêche et des captures afférentes. Actuellement le recueil des fiches de pêche représentant 30 % environ de l'effort de pêche n'est pas adapté au travail de spatialisation réalisé dans le cadre de la présente analyse.

L'effort d'observations à la mer devra être maintenu, voire augmenté, et la stratification de l'échantillonnage devra être améliorée afin d'améliorer la compréhension globale de la répartition de la biodiversité pélagique et des zones caractérisées par des enjeux de protection particuliers.

6. Les écosystèmes coralliens et insulaires

6.1. Cadrage général, caractéristiques et chiffres clés

Les écosystèmes récifo-lagonaires de l'archipel néo-calédonien constituent le plus important ensemble corallien français (Figure 77). Ils comportent des biotopes variés, tels que les mangroves, les herbiers, les fonds lagonaires et les récifs coralliens,...

En raison de la diversité des biotopes, la Nouvelle-Calédonie abrite l'un des plus grands et des plus diversifiés systèmes coralliens du monde, totalisant 4 573 km² de constructions récifales d'une richesse biologique exceptionnelle (Lasne, 2007) - dont **55 % se trouvent dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie** sous compétence du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

La Nouvelle Calédonie possède en outre environ 31 300 km² de surfaces lagonaires, dont près de 16 800 km² autour de la Grande Terre (Andréfouët et al., 2008 ; 2009) ; celle-ci est entourée d'un récif barrière continu parmi les plus longs du monde, avec une longueur totale de 1 600 km.

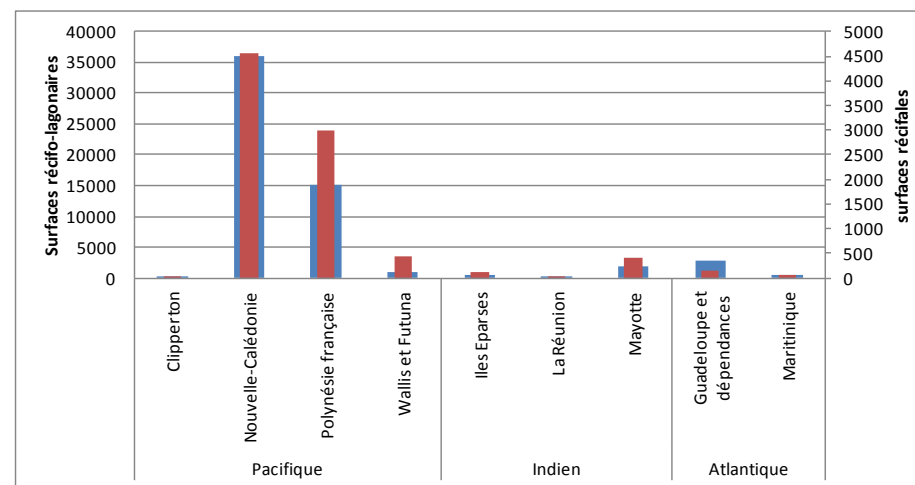


Figure 77 : surfaces récifo-lagonaires (en bleu) et surfaces récifales (en rouge) des collectivités d'outre-mer (en km² - source Andréfouët et al., 2008)

Les espaces lagunaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie représentent quant à eux une superficie cumulée de près de 13 700 km². En conséquence, **44 % des espaces récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie se trouvent ainsi dans la zone de compétence du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie**. Les 56 % restants relèvent de la compétence des trois provinces.

6.1.1. Géomorphologie des récifs coralliens

La géomorphologie des complexes récifaux peut être classée en plusieurs niveaux hiérarchiques. Une première classification a été proposée en 2004 par Andréfouët et Torres-Pulliza et mise en œuvre à l'aide d'images satellitales Landsat 7 à l'échelle mondiale. Cette classification a ensuite été complétée par les travaux d'Andréfouët (2008) et Andréfouët et al. (2009).

Le premier niveau différencie les complexes continentaux (type 1) et océaniques (type 2). Dans l'outre-mer français, seule la Nouvelle-Calédonie possède un complexe récifal continental, en plus de complexes océaniques.

Au second niveau, les structures suivantes sont isolées :

- Atoll océanique
- Atoll océanique surélevé
- Banc
- Récif barrière
- Récif frangeant
- Complexe de massif corallien
- Complexe récifal d'île

En Nouvelle-Calédonie, les structures de niveau 2 les plus fréquentes (Figure 78) sont les récifs barrières externes (3215 km²) et les atolls océaniques (1766 km²), assez loin devant les complexes de massifs coralliens (731 km²) et les récifs frangeants (605 km²).

Chacune de ces structures peut se décomposer à son tour en différentes unités géomorphologiques de niveau 3 avec par exemple, les lagons, les couronnes et massifs coralliens pour les atolls océaniques.

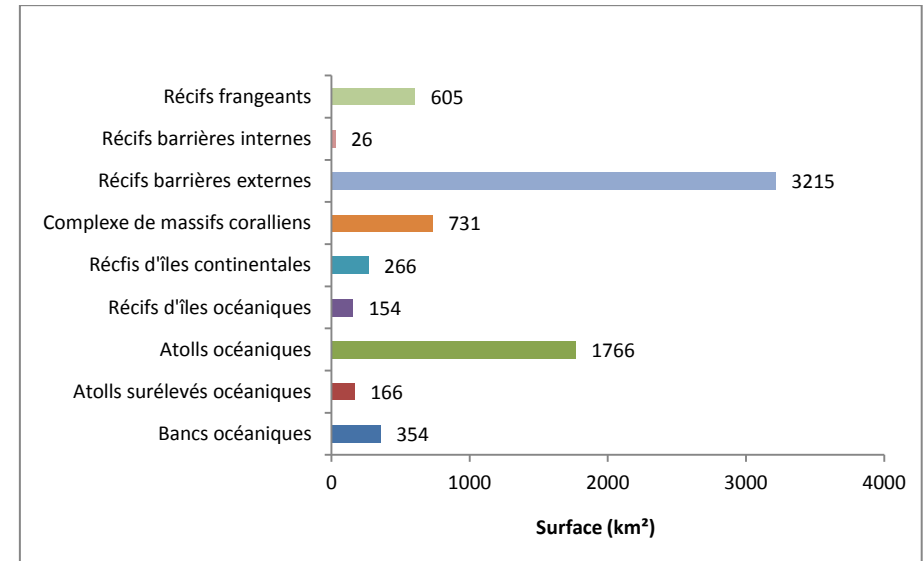


Figure 78 : Superficies récifales par catégories géomorphologiques de niveau 2 en Nouvelle-Calédonie (Andréfouët, 2004)

Les structures de niveau 3 sont constituées de combinaisons diverses d'unités géomorphologiques de niveau 4 dont les plus fréquentes sont les « passes », « platiers récifaux », « terrasses » ou encore « lagons profonds ». Elles sont parfois spécifiques à un type de complexe, mais la plupart sont ubiquistes (ex : platier récifal).

Enfin, le niveau 5 est le niveau le plus fin de la description hiérarchique, qui intègre l'ensemble des informations relatives aux niveaux 1 à 4 (Andréfouët, 2008 ; 2009).

Toutes les collectivités françaises d'outre-mer ont fait l'objet de ce recensement géomorphologique, dont les produits cartographiques sont rassemblés dans l'« atlas des récifs coralliens de l'outre-mer français » (Andréfouët et al. 2008).

Les îles et récifs éloignés situés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie font partie de ce recensement, à l'exception des récifs Néréus et Fairway.

L'atlas des récifs coralliens français recense 208 classes récifales de niveau 5 dans les collectivités françaises du Pacifique, 243 dans l'ensemble des outre-mer (Figure 79).

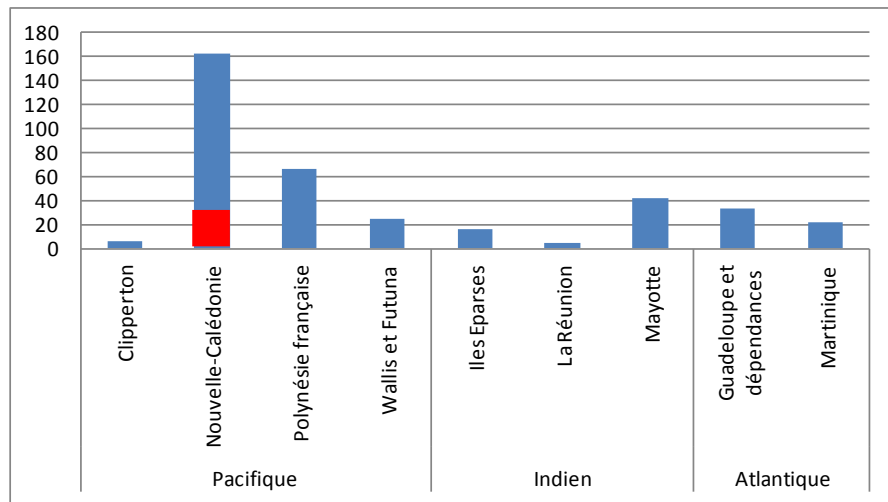


Figure 79 : diversité morphologique des récifs coralliens français dans les trois océans, dont ceux de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie en rouge (source Andréfouët et al. 2008)

La Nouvelle-Calédonie, qui présente la diversité géomorphologique la plus forte de l'outre-mer français, dénombre à elle seule **163 classes** récifales (Figure 79).

134 d'entre-elles se répartissent autour de la Grande Terre, de l'île des Pins, des Bélep et des îles Loyauté. L'Espace maritime sous compétence du gouvernement en dénombre **29**, illustrant leur relativement faible diversité morphologique.

Rapportée aux superficies récifales concernées (sans les lagons), l'importance relative de la diversité géomorphologique fait en outre apparaître une certaine différence entre les ensembles récifaux de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (Figure 80).

Selon ce critère, en effet, une distinction apparaît entre d'une part, les plateaux de Chesterfield et Bellona, faiblement diversifiés, et d'autre part, les récifs Pétrie et l'Astrolabe présentant une assez forte diversité morphologique

par km². Les récifs d'Entrecasteaux présentent une situation intermédiaire, comparable à celle de l'ensemble Grande Terre - Ile des Pins - Loyauté.

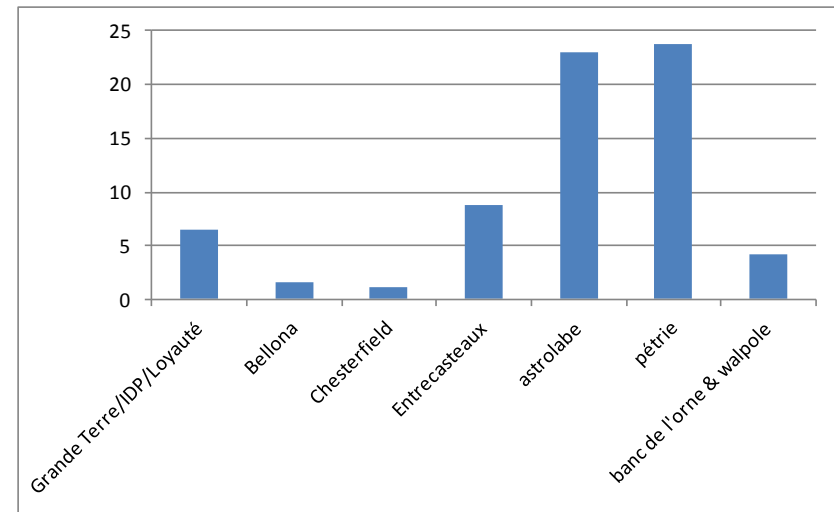


Figure 80 : ratio exprimant la diversité morphologique (nombre de classes) des récifs coralliens de l'Espace maritime pour 100 km² de surfaces récifales (source Andréfouët et al., 2008)

Ces éléments sont détaillés par grands ensembles récifaux dans les pages suivantes.



6.1.2. Les récifs coralliens de l'Espace maritime

Les récifs coralliens de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie se répartissent à l'échelle de la zone selon quatre grands ensembles (Figure 93) correspondants aux émergences des rides de Lord Howe, Fairway, Norfolk et Loyauté, et de la bordure de la fosse de subduction entre les bassins nord et sud fidjien.

Ride de Lord Howe : plateaux de Chesterfield et Bellona

La ride de Lord Howe, qui se situe à 200 milles à l'Ouest de la Grande Terre, au cœur de la Mer de Corail, supporte le complexe récifo-lagonaire de Chesterfield-Bellona.

D'une surface cumulée de plus de 13 000 km² de zones récifo-lagonaires, il est composé de deux grands ensembles :

- Le **plateau des Chesterfield** : 4 800 km² et 15 classes géomorphologiques (Figure 81 a). Il est caractérisé au nord, par les récifs de Bampton et au sud, par le grand récif Chesterfield qui comporte de nombreux petits îlots (île Longue, îlot du Passage, îlots du Mouillage, île Loop).
- Le **plateau de Bellona** : 8 900 km² et 14 classes géomorphologiques (Figure 81 b). Le plateau comporte une seule île, la Caye de l'Observatoire, située au sud ouest du plateau et un ensemble de cayes de débris coralliens exondées à marée basse.

Le complexe Chesterfield-Bellona achève une chaîne de guyots constituée par un alignement de volcans issus d'un point chaud (Richer de Forges, 1991), dont l'édifice le plus récent est l'île de Lord Howe en Australie.

Les deux atolls de Chesterfield et de Bellona étendent leurs barrières récifales de façon continue sur la façade ouest, et de manière interrompue à l'Est.

Les lagons de Chesterfield dépassent les 70 m de profondeur dans leur partie nord-ouest, et les pentes récifales internes peuvent atteindre 30 m de profondeur (Richer de Forges, 1991).

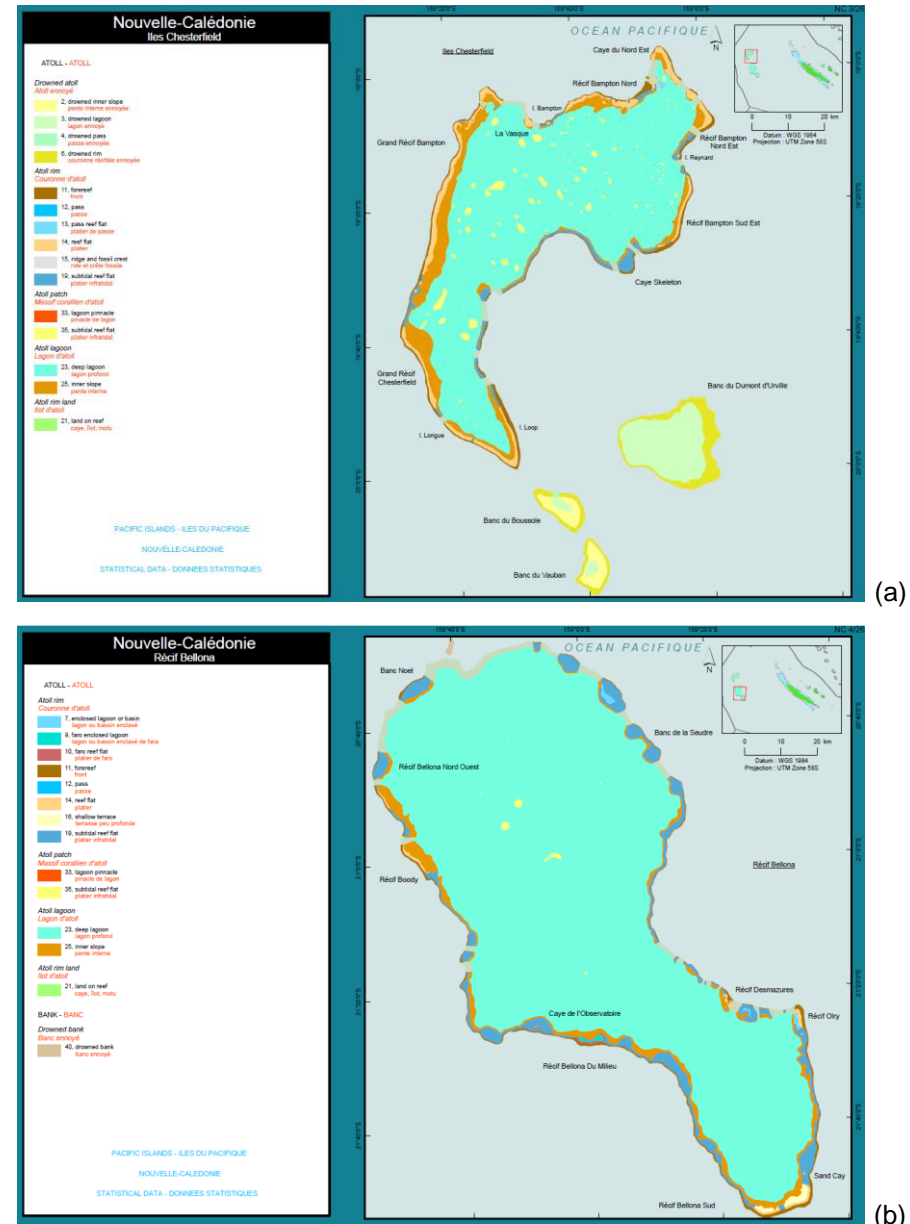


Figure 81 : diversité morphologique des récifs coralliens des plateaux de Chesterfield (a) et Bellona (b) (source Andréfouët et al., 2010)

A partir de l'étude sédimentologique du lagon des Chesterfield menée par Chevillon et Clavier (1990), il est estimé qu'environ 20% de la surface du fond du lagon est recouverte par des massifs coralliens isolés. Cette proportion est élevée en comparaison des autres lagons de la Nouvelle-Calédonie (Clavier et Laboute, 1987 ; Chardy et al., 1988).

**

A noter, au sud de la portion calédonienne de cette chaîne de guyots (Figure 82), la présence des **Bancs Kelso** (650 km² d'espaces de profondeur inférieure à 50 m) et **Capel** (1800 km²) qui comportent de vastes zones sommitales très proches de la surface, sur lesquelles se développent probablement des communautés coralliennes adaptées aux conditions océanographiques très particulières de ces hauts fonds (courantologie, exposition à la houle,...).

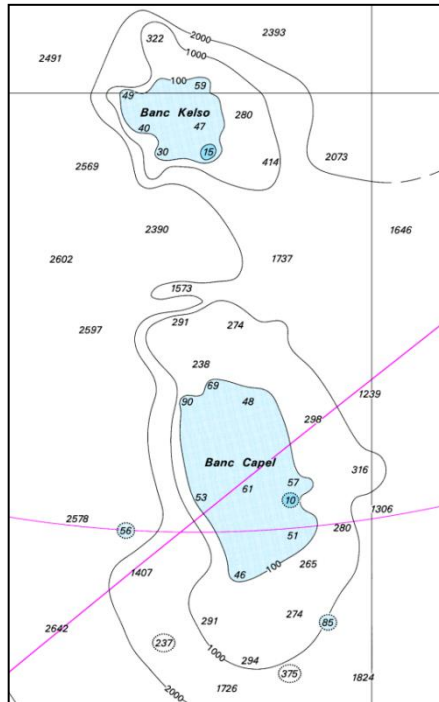


Figure 82 : Bancs Capel et Kelso (d'après la carte du SHOM n° 7321 - Autorisation n° 243/2013)

Ride de Fairway : Banc de Landsdowne, récifs Néréus et Fairway

La ride de Fairway se situe à mi-distance entre la Grand Terre et la chaîne de guyots de la ride de Lord Howe. Elle supporte deux ensembles récifo-lagonaires (Figure 83) :

- Le **banc de Landsdowne** (au nord) : les espaces de profondeur inférieure à 50 m représentent une superficie de 4300 km². Il s'achève au nord ouest par le récif de Néréus, d'une dizaine de milles de longueur environ ;
- Les **bancs de Fairway** (au sud est) : quatre bancs vraisemblablement en cours d'envoie atteignent une profondeur d'environ 50 m. Le moins profond est le banc du récif Fairway, qui occupe une superficie de 560 km².

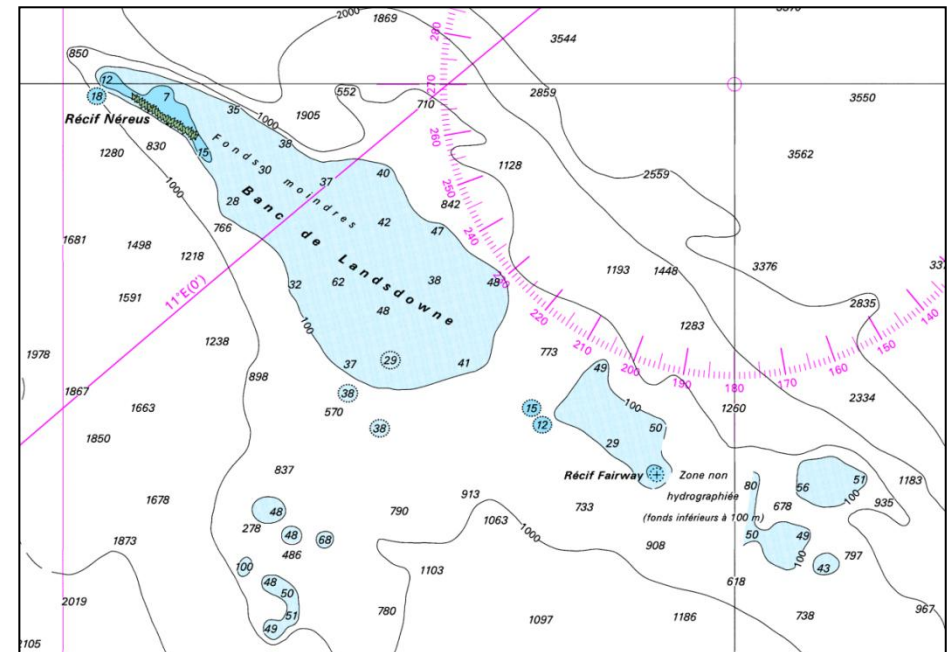


Figure 83 : Banc Landsdowne, Récifs Néréus et Fairway (d'après la carte du SHOM n° 7321 - Autorisation n° 243/2013)

Les bancs de Landsdowne et de Fairway présentent une morphologie avec des récifs discontinus plus ou moins ennoyés, voire relictuels dans le cas de

Fairway. Les relevés bathymétriques partiels réalisés lors des campagnes CHALCAL 1, MUSORSTOM 5 et CORAIL 2, font état de zones récifales caractérisées par une pente externe abrupte, une bordure corallienne vers 40 m de profondeur et une cuvette centrale ayant en son centre 90 m de profondeur. Ces différents paramètres laissent supposer que ce complexe correspond à deux anciens atolls ennoyés (Richer de forges, 1991).

Les récifs coralliens **Néréus** et **Fairway** sont les seules zones parties affleurantes de ces « atolls ennoyés ».

Ces récifs n'ont pas fait l'objet de description géomorphologique à ce jour ou cette dernière n'est pas diffusée.

Ride de Norfolk : les récifs d'Entrecasteaux et le récif Antigonია

La ride de Norfolk supporte, du nord au sud, les récifs d'Entrecasteaux, de la Grande Terre et de l'île des Pins.

Les récifs d'Entrecasteaux, d'une surface cumulée de 951 km², se composent de quatre atolls et deux récifs isolés, totalisant 16 classes géomorphologiques (Figure 84) :

- **L'atoll de Huon** : 338 km² et 6 classes géomorphologiques. Il est caractérisé par une barrière corallienne quasi continue sur les façades est et sud-est. L'atoll s'ouvre sur sa façade nord-ouest sur une passe d'environ 5 milles qui correspond à une zone d'effondrement. Le lagon de l'atoll d'Huon renferme de nombreux pinacles coralliens (Richer de Forges, 1991) La profondeur du lagon avoisine les 60 m (Andréfouët in Payri et al. 2007) ;
- **L'atoll de Surprise** : 503 km² et 8 classes géomorphologiques. Il présente deux barrières coralliennes submergées et une large passe sur sa façade ouest. Trois îlots y émergent, colonisés par la végétation : les îlots Surprise, Fabre et Le Leizour. Le lagon peut atteindre 60 m de profondeur et il est libre de tout pinnacle corallien. Les fonds sont entièrement constitués de sable blanc (Richer de Forges, 1991) ;
- **L'atoll de Portail** : 62 km² et 5 classes géomorphologiques ;
- **L'atoll de Pelotas** : 35 km² et 4 classes géomorphologiques ;
- **Le récif de Gilbert** : 28 km² et 3 classes géomorphologiques ;
- **Le récif de Mérite** : 14 km² et 3 classes géomorphologiques.

Dans la zone d'Entrecasteaux, les récifs sont composés majoritairement de dalles, de débris coralliens et de sable (65,6%). La composante biotique est à 71,3% du corail, les formations végétales représentent 16% du couvert biotique, puis 8% d'alcyonaires (Wantiez et al., 2013).

10 à 11 catégories de formes coralliennes sont observées sur d'Entrecasteaux. Les coraux encroûtant dominant avec 33,3%, puis les coraux massifs (27,3%), devant les Acropora branchus (13,7%) (Wantiez et al., 2013).

Les récifs d'Entrecasteaux sont séparés du grand lagon nord de la Grande Terre par le « Grand Passage », une zone large d'une vingtaine de milles et d'une profondeur pouvant atteindre 600 m (Collot et al., 1988).

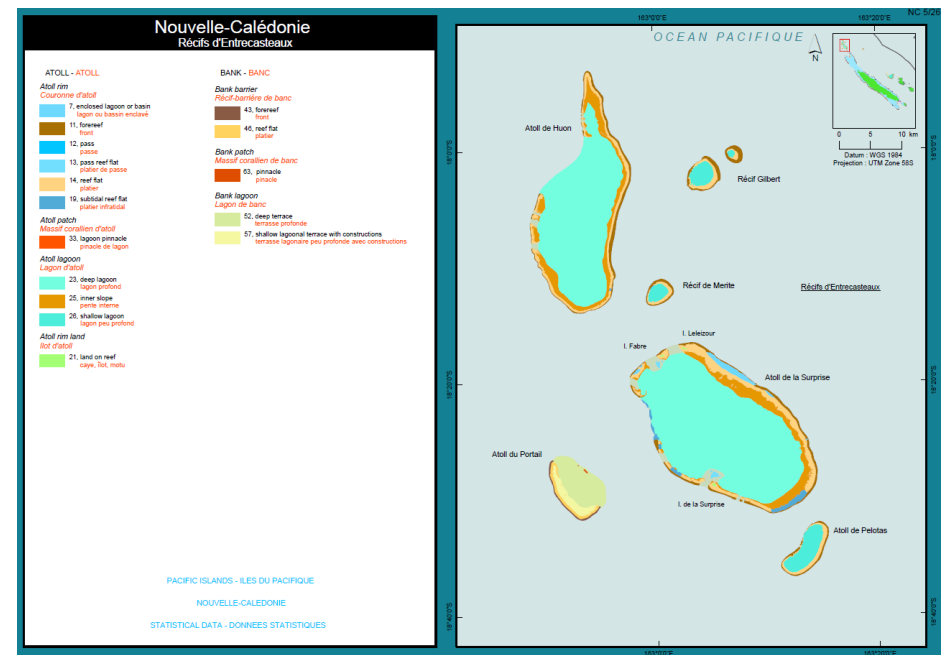


Figure 84 : diversité morphologique des récifs coralliens des atolls d'Entrecasteaux (Andréfouët et al., 2008)

Les récifs d'Entrecasteaux constituent l'un des six sites composant le Bien en série « Lagon de Nouvelle-Calédonie : diversité récifale et écosystèmes associés » inscrit au Patrimoine mondial de l'UNESCO.

A noter également la présence du **récif Antigonie**, à 50 milles environ au sud est de l'île des Pins. D'une vingtaine de km², il constitue le sommet d'un mont sous-marin qui culmine à une cinquantaine de mètres de la surface et sur lequel se développe probablement un écosystème « corallien embryonnaire » adapté aux conditions océanographiques très particulières de ce type de hauts fonds (courantologie, exposition à la houle, température minimale des eaux...).

Ride des Loyauté : récifs Pétrie, de l'Astrolabe, Durand, bancs de l'Orne, d'Ellet et île de Walpole

Outre l'archipel corallien des îles Loyauté (Maré, Lifou, Ouvéa, Tiga, Beautemps-Beaupré et îlots voisins Vauvilliers, Leliogat, Dudune), la ride des Loyauté atteint la surface grâce à différentes structures comprises entre le récif Pétrie au nord (Figure 85) et le banc Ellet au sud (Figure 86) :

- Le **récif Pétrie** : 94 km² et 5 classes géomorphologiques ;
- Le **récif de l'Astrolabe** : 75 km² et 6 classes géomorphologiques ;
- Le **récif Durand** : 4 km² et 1 classe géomorphologique (banc ennoyé) ;
- Le **banc de l'Orne** : 46 km² et 1 classe géomorphologique (banc ennoyé).
- **L'île de Walpole** : 2 km² et 1 classe géomorphologique. Cette île est ceinturée d'un récif corallien frangeant océanique (Figure 90) soumis à des conditions particulières (eau plus froide, grosse houle permanente,...). Cependant, aucun inventaire corallien n'a été réalisé dans cette zone, mais comme dans toutes les petites îles isolées, le nombre de faciès devrait y être réduit (Laboute in Gabrié et al. 2005) ;
- Le **banc Ellet** : 17 km² et 1 classe géomorphologique (banc ennoyé).

Iles Matthew et Hunter

Les îles de Matthew (Figure 91) et Hunter (Figure 92), d'une superficie de l'ordre d'un km², constituent les dépendances les plus orientales de la Nouvelle-Calédonie. Ce sont des îles très jeunes dont les pentes océaniques et les récifs embryonnaires ont été très peu étudiés (voir § 6.2.2.).

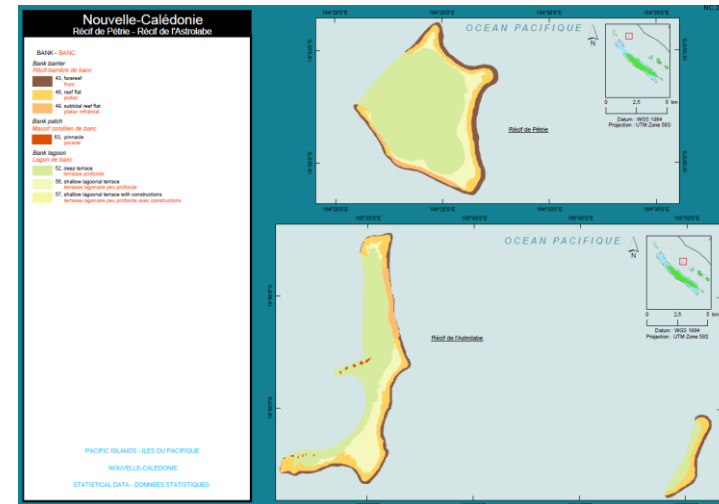


Figure 85 : diversité morphologique des récifs coralliens Pétrie et l'Astrolabe (Andréfouët et al., 2008)



Figure 86 : diversité morphologique des récifs coralliens des récifs Durand et banc de l'Orne (Andréfouët et al., 2008)

6.1.3. Les îles et îlots de l'Espace maritime

Un ensemble d'îles et d'îlots sont disséminés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Selon les cas, ils ont deux origines distinctes : ils sont de nature sableuses lorsqu'ils se sont développés au sein d'ensemble récifolagunaires et de nature rocheuse lorsqu'ils ont une origine volcanique.

Les îles d'origine corallienne

Les îles, îlots, cayes sableuses

L'Espace maritime renferme une quinzaine d'îles et d'îlots, ainsi qu'une dizaine de cayes sableuses.

Les îles sont des terres émergées basses (maximum de 12m sur l'atoll de Chesterfield et de 7 m sur l'atoll d'Entrecasteaux) constituées de sable, de débris coralliens ou algues et recouvertes par une végétation herbeuse et arbustive, rarement parsemée d'arbres (Birdlife, 2013a & b). Les îlots dépourvus de végétation sont des « cayes », bien que certaines îles végétalisées de l'Espace maritime puissent également porter ce qualificatif.

Les îles et îlots sont localisés au niveau des atolls de Chesterfield (île Longue, îlot du Mouillage, îlot Reynard, ...), de Bellona (caye de l'Observatoire) et d'Entrecasteaux (îlot Huon, île Surprise, île Leleizour et îlot Fabre).



Figure 87 : Ilot sableux des récifs de Chesterfield (Ilots du Mouillage)



Figure 88 : Ilot sableux végétalisé des récifs d'Entrecasteaux (Ile Surprise)

L'atoll de Chesterfield comporte en outre un grand nombre des cayes sableuses (caye du Nord-est, caye Skeleton, ...). Le récif de l'Astrolabe comporte seulement une caye sableuse (Figure 89).



Figure 89 : Caye sableuse des récifs de l'Astrolabe



Les récifs émergés

L'île **Walpole** est morphologiquement très semblable aux îles de l'archipel des Loyauté et constitue le seul récif émergé dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (Figure 90).

C'est un bloc tabulaire de corail qui s'est « récemment » soulevé.

Sa surface plane est entourée de falaises à la base desquelles se trouve un platier, formant une chaussée pour partie émergée (Birdlife, 2013c).



Figure 90 : Ile Walpole

Les îles volcaniques

Les îles de Matthew et de Hunter sont les deux seules îles volcaniques de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Elles se situent à l'extrémité sud de l'arc volcanique des Nouvelles-Hébrides, au niveau d'une zone de subduction, à peu près à la latitude du sud de la Grande-Terre. Les deux îles volcaniques prennent naissance vers -800 m (Matthew) et -1000 m (Hunter) de profondeur.

Elles se présentent comme des édifices fortement pentus de forme grossièrement pyramidale ou conique (Maillet et Monzier, 1982 ; Maillet et al., 1986).

Ce sont des édifices récents, essentiellement constitués de laves visqueuses, peu fluides, riches en phénocristaux et en enclaves variées. L'activité volcanique actuelle se limite dans les deux cas à des fumerolles et des solfatares (Maillet et Monzier, 1982).

L'île de **Matthew** (Figure 91) est constituée par deux édifices volcaniques reliés par un isthme sablo-rocheux. A l'ouest de l'île, culmine un premier volcan actif à 177 m d'altitude. Il est formé par deux cratères et présente sur sa façade nord-ouest une importante coulée de lave. A l'est de l'île, des falaises basaltiques isolent une seconde structure volcanique ancienne et érodée d'une altitude de 142 m (Maillet et Monzier, 1982 ; Maillet et al. 1986).

Une végétation herbacée basse recouvre plus ou moins densément les pentes des deux volcans et de l'isthme (Birdlife, 2013d). Les parties volcaniquement actives de l'île (résurgences gazeuses, température du sol élevée, ...) sont généralement stériles et nues.

L'île de **Hunter** (Figure 92) forme un cône volcanique actif, culminant à 260 m et duquel s'échappent encore des fumerolles sulfurées. Il s'agit d'un volcan plus ancien que Matthew et beaucoup moins actif.

Les pentes supérieures de l'île sont abruptes et les parties inférieures forment des falaises. Cette île possède deux grands cratères en son centre (diamètre d'environ 200 m) ainsi que deux autres de plus petites tailles sur la côte sud-est de l'île (Maillet et Monzier, 1982 ; Maillet et al. 1986).



Figure 91 : Ile de Matthew



Figure 92 : Ile de Hunter

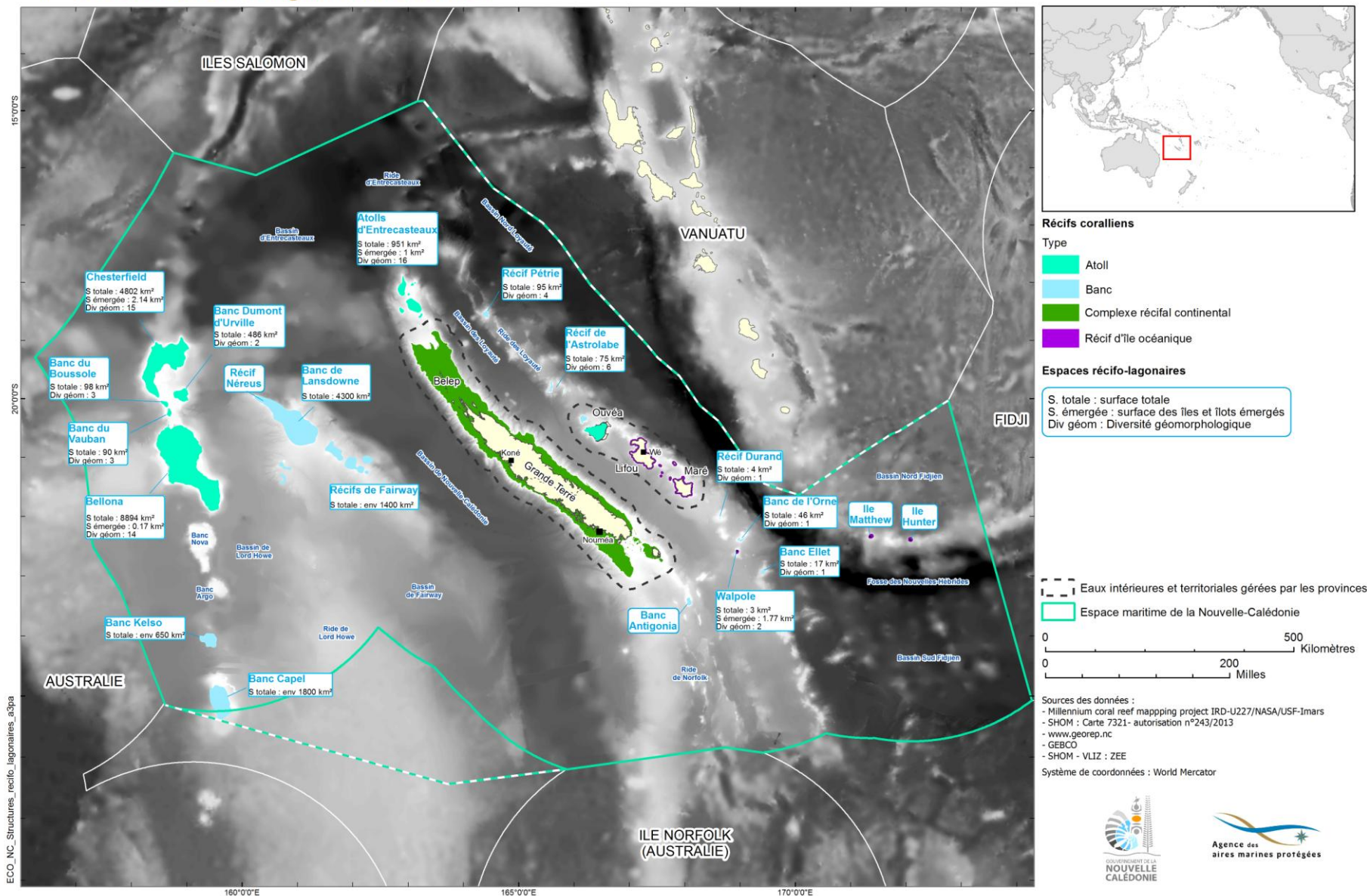


Figure 93 : Structures récifo-lagonaires situées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

6.1.4. État actuel des connaissances

Faune et flore sous-marine

A l'exception de la Grande Terre et des Loyauté, la plupart des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie sont océaniques, inhabités et éloignés géographiquement des zones habitées. De fait, l'essentiel des études sur les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie a été réalisé dans le lagon de la Grande Terre. Les autres récifs ayant fait l'objet d'une attention particulière sont les récifs des Loyauté (principalement Ouvéa), et dans une moindre mesure les zones d'Entrecasteaux et de Chesterfield-Bellona. Très peu d'éléments scientifiques sont disponibles sur les autres structures récifales dispersées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Une première synthèse a été réalisée en 1991 par Richer de Forges.

Outre la description géomorphologique des structures récifales de la Nouvelle-Calédonie, seule donnée disponible pour l'ensemble des zones récifales (Andrefouet et al., 2009), Chavance (2005) a dressé, dans le cadre du programme ZoNéCo, une liste des études caractérisant l'état de connaissance des îles et récifs éloignés de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie.

De nombreuses campagnes de collecte ont été réalisées dans le cadre des programmes de bio prospection SNOM (1977-1987) et SMIB (1990-1998) menées par l'IRD (ex. ORSTOM). L'ensemble des sites visités a fait l'objet de description de stations et de la macrofaune fixée associée. Les données sont réunies dans la base de données LAGPLON de l'IRD (www.lagplon.ird.fr).

La caractérisation des milieux coralliens et de la flore associée a été réalisée lors des campagnes CORALCAL 1 à 4 menées par l'IRD entre 2005 et 2012, dont une, CORALCAL 3, concerne les récifs de Chesterfield et Bellona.

Plusieurs campagnes de chalutage et de plongées ont été menées dans les lagons de Chesterfield-Bampton, Bellona, les bancs de Landsdowne et Fairway (Richer de forges, 1991).

Quelques comptages de poissons ont été réalisés en 1988 par l'IRD dans la zone de l'île longue à Chesterfield. Cette même zone, qui ne représente qu'une infime partie du système Chesterfield-Bellona, a été suivie à nouveau en 2010 par le CRISP.

La première campagne d'étude des poissons des récifs de l'Astrolabe a été réalisée en septembre 2012 dans le cadre du projet PRISTINE (IRD/UNC/UM2). Les données sont en cours d'exploitation.

Les petits requins territoriaux de récif ont fait l'objet d'une évaluation et d'un suivi biologique par observation en plongée et capture/relâcher d'individus (Vignaud et al., 2011 ; Clua et al., 2012) dans la zone sud des récifs de Chesterfield. Des informations sont également disponibles pour la zone des récifs d'Entrecasteaux (Wantiez et al., 2013), ainsi que pour le récif de l'Astrolabe, étudié par la mission PRISTINE en 2013.

La mise en service du navire multifonctions « Amborella » par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie depuis 2011 permet d'ores et déjà d'augmenter la fréquence de ces missions sur ces îles éloignées et d'acquérir dans de nouvelles informations sur la caractérisation écologique de ces milieux. Ces missions ont commencé en 2012 (l'Astrolabe, deux fois à D'Entrecasteaux, deux fois à Chesterfield).

Une vingtaine de campagnes à la mer ont ainsi été menées depuis le milieu des années 1980 pour développer la connaissance des récifs coralliens des îles éloignées de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Deux tableaux récapitulatifs des missions et des recensements réalisés sont présentés en Annexe 9 et Annexe 10.

Conclusion :

Peu d'études ont été menées sur les systèmes coralliens de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Les connaissances sont donc très limitées en comparaison des systèmes récifaux lagunaires de la Grande Terre, où se sont focalisées la plupart des études.

Faune et flore terrestre

Jusqu'à récemment, la flore des îles éloignées était encore relativement méconnue car peu de documents de synthèse ont été produits alors que des missions floristiques ou plus largement naturalistes s'y sont généralement succédées depuis une quarantaine d'années.

En effet, si les échantillons d'herbier prélevés sur ces différentes îles sont consultables à l'Herbier du centre IRD de Nouméa (<http://herbier-noumea.plantnet-project.org/intro>), seule l'île de Walpole avait fait l'objet de rapports ou d'articles de synthèse par Renevier et Cherrier (1991), puis par Suprin (1995).

Il convient aussi de noter l'existence d'articles préliminaires ou de rapports de mission faisant état d'une fraction de la faune et de la flore de plusieurs de ces îles :

- Walpole et Matthew : Guillaumin (1973), Rancurel (1973)
- Hunter : Rancurel (1973)
- Entrecasteaux : Montrousier (1877), Guillaumin & Veillon (1969), Cherrier (1988)
- Chesterfield : Cohic (1957, 1959), Guillaumin & Veillon (1969)

Par ailleurs, la Direction des affaires maritimes s'attache à établir un état des lieux du milieu terrestre des différentes îles éloignées avec l'appui de Conservation International et de l'IRD. Ainsi, une mission sur les récifs d'Entrecasteaux, organisée en décembre 2012 avec le support du navire *Amborella*, s'est notamment attachée à inventorier la flore et la végétation des différents îlots végétalisés et à établir les enjeux de conservation afférents (Butaud, 2013).

Un autre déplacement du navire *Amborella* en mai 2013 a également permis à JF Butaud (expert botanique pour Conservation International) de réaliser une synthèse sur la flore et la végétation de Matthew et Hunter, ainsi que d'actualiser les données portant sur Walpole (Butaud, in prep). Un travail similaire a été réalisé à Chesterfield en novembre 2013.

Concernant les inventaires relatifs à la faune, les informations seront détaillées dans les chapitres 6.2.3 et 6.2.4 en ce qui concerne les connaissances relatives à la biodiversité et à la faune présentant un caractère envahissant.

Un cas particulier à noter toutefois avec l'île Surprise, qui a fait l'objet de nombreux travaux de relevés et d'inventaires écologiques depuis 2002 et a bénéficié de la mise en place d'un protocole fin et détaillé des principaux compartiments de la biodiversité terrestre (coordination : Franck Courchamp, ESE-CNRS). Ces suivis ont été réalisés de façon systématique et standardisée en 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009. En 2005, les populations de rats noirs et de souris domestiques ont été éradiquées avec succès et l'évolution de la situation post éradication a fait l'objet d'un suivi jusqu'en 2009 afin d'en évaluer les conséquences sur l'ensemble de l'écosystème.



6.2. Evaluation des enjeux de conservation

6.2.1. Les régions naturelles, la biogéographie et la connectivité

A l'échelle du Pacifique Sud

A large échelle, la biodiversité des écosystèmes coralliens est maximale au sein du « Triangle de corail » - Indonésie / Philippines / Salomon. La diversité des genres et des espèces diminue ensuite en se déplaçant latitudinalement et longitudinalement vers l'océan Indien et vers l'est de l'océan Pacifique.

La faune marine s'appauvrit ainsi selon un gradient nord-sud et ouest-est. Cette caractéristique se retrouve dans de nombreux groupes taxonomiques : algues, coraux, échinodermes, poissons coralliens.

Les scléractiniaires constructeurs illustrent particulièrement bien cet appauvrissement (Figure 94) avec 600 espèces de coraux en Indonésie, 450 espèces sur la Grande Barrière de Corail, 297 au Vanuatu, 245 aux îles Fidji, 130 en Polynésie française et uniquement 6 espèces à l'île de Pâques (Veron, 1990 ; Lovell, 2005 ; Glynn, 2007).

Le gradient s'observe également pour la faune ichthyologique. Kulbicki (2007a) met ainsi en évidence neuf régions biogéographiques pour les communautés de poissons récifaux dans le Pacifique. La Nouvelle Calédonie, la Grande Barrière australienne, le Vanuatu, Tonga, Fidji et Wallis appartiennent à la biorégion « Pacifique Sud-ouest » (Figure 95).

2 363 espèces de poissons récifaux ont été recensés dans cette région, ce qui est supérieur à la région « Polynésie Sud » avec 1 108 espèces, mais légèrement inférieur à la région « Pacifique Ouest » 2 498 espèces (cf. Triangle de corail).

La plupart des espèces rencontrées en Nouvelle-Calédonie ont cependant une vaste distribution géographique. Kulbicki et al. (2004) rapportent ainsi que 69 % des poissons récifaux de Nouvelle-Calédonie se rencontrent également dans le Triangle de corail et 75% des espèces de poissons récifaux de Polynésie française sont communes à celles de Nouvelle-Calédonie.

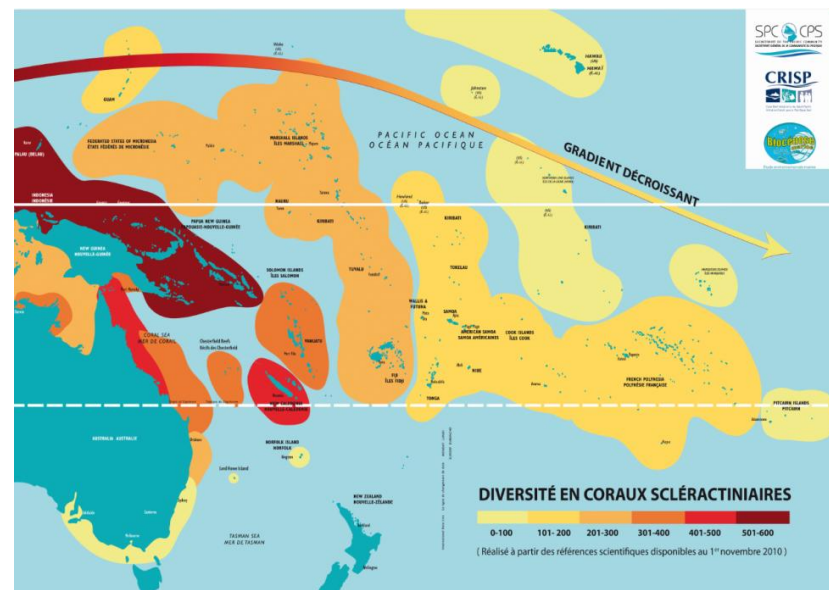


Figure 94 : Gradient de diversité des espèces de coraux entre le centre de diversité maximale du « Triangle de Corail » au nord ouest et Pitcairn à l'est (source CRISP)

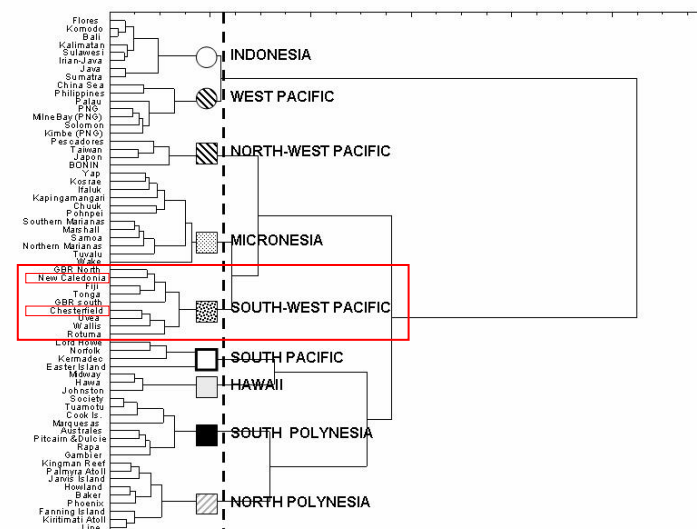


Figure 95 : Régions biogéographiques identifiées pour la faune ichthyologique dans le Pacifique (Kulbicki, 2007)

De leur côté, Parravicini et al. (2013) proposent des déterminants pouvant expliquer la répartition de la richesse spécifique des poissons récifaux à travers le monde (Figure 96).

Les paramètres ayant une influence relative sur la richesse spécifique en poissons sont :

- la surface des récifs (expliquant près de 30% de la variabilité),
- la région -océan Indien, Atlantique, Pacifique et Pacifique tropical Est- (27%),
- la longueur des côtes (18%),
- la connectivité entre les complexes récifaux (10%),
- la distance au pôle de biodiversité -Triangle de biodiversité pour la région Indo-Pacifique, mer des Caraïbes pour l'Atlantique- (8%),
- la gamme de température (4%),
- la température moyenne (3%).

Ces analyses ont révélé les possibilités d'interactions entre l'environnement et l'histoire biogéographique d'une région pour façonner la distribution de la richesse en poissons récifaux.

L'étude montre également différents effets des paramètres environnementaux observés en fonction de la biogéographie des régions. Parravicini et al. (2013) rejoignent ainsi Bellwood et al. (2005) qui avaient identifié les surfaces récifales et la distance au centre de biodiversité comme les facteurs expliquant la distribution de la richesse ichthyologique des récifs de l'Indo-Pacifique.

Cependant, Parravicini et al. (2013) détectent un effet mineur de la distance au centre de biodiversité, notamment en raison de la dimension mondiale de leur étude qui englobe cinq régions distinctes.

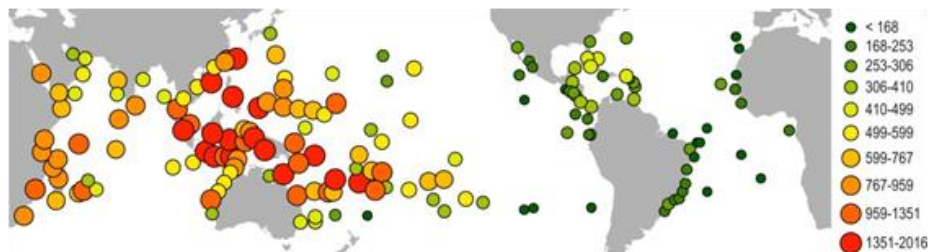


Figure 96 : Richesse spécifique (exprimée en nombre d'espèces recensées) observée pour les poissons récifaux (source Parravicini et al., 2013)

Trois hypothèses principales ont été émises pour expliquer ces gradients de répartition de la biodiversité récifale :

- La zone Indonésie/Philippines/Salomon est le centre d'origine des espèces (centre de spéciation) et la zone à partir de laquelle se diffusent les espèces vers des habitats périphériques ;
- La zone Indonésie/Philippines/Salomon est le centre d'accumulation des espèces : cette hypothèse suggère que la spéciation a plus de chance d'intervenir dans des archipels périphériques isolés et que les nouvelles espèces sont transportées par les courants dominants vers la zone d'accumulation ;
- La zone Indonésie/Philippines/Salomon est un centre de chevauchement au sein duquel la diversité élevée correspond à un carrefour de différentes provinces biogéographiques (Planes, 2002, Bellwood et al., 2012).

De nombreuses études sur les coraux, les herbiers, les mollusques et les poissons ont ainsi porté sur la distribution des espèces pour soutenir l'une ou l'autre des théories. Le constat est qu'il n'y a pas de modèle complètement adapté pour expliquer la situation, les biais d'échantillonnage n'étant pas exclure.

Par ailleurs, une comparaison de ces gradients avec les caractéristiques physiques du Pacifique fait apparaître un fort recouvrement entre les régions biogéographiques définies à partir des poissons de récif et les régions géologiques. Les limites de plaques tectoniques semblent en particulier coïncider fortement avec la répartition de l'ichtyofaune dans la région, comme l'avait montré Springer (1982). Ce constat est possiblement lié aux distances importantes existant entre les grands ensembles géologiques considérés (voir les questions de connectivité aux pages suivantes).



Connectivité et répartition des espèces récifales

Les cycles de vie des espèces des récifs coralliens comprennent, pour la plupart, une phase larvaire pélagique, suivie d'une phase benthique (Roughgarden et al., 1988 ; Planes et al., 1998). L'absence de barrière physique dans le milieu marin facilite la connectivité larvaire et la dispersion (Jones et al., 2009). L'intensité des échanges larvaires assure une connectivité entre certains récifs et permettent ainsi la reconstitution des populations à l'échelle du réseau de récifs interconnectés (Hughes et al., 2007 ; Jones et al., 2009).

Les échelles de recrutement et la connectivité entre les récifs peuvent s'effectuer sur des dizaines, voire des centaines de kilomètres (Jones et al., 2009). Elles dépendent de la durée de vie larvaire pélagique, qui est extrêmement variable - de 7 à 10 jours pour le bémolier (Benzie et al., 1997) à une soixantaine de jours pour divers coraux (Tremblay, 2008) – mais aussi de la courantométrie, de la taille des récifs et de leur éloignement géographique.

Les travaux de Tremblay et al. (2012) indiquent qu'au moins 95% de la colonisation larvaire se produit dans un délai après la ponte de 13 jours pour le corail, 9 jours pour les demoiselles et 4 pour les poissons clowns étudiés. La plupart des recrutements ont ainsi lieu dans un rayon de 155 km pour les espèces étudiées. La durée du stade larvaire pouvant varier, les larves continuent à s'établir, mais la proportion de réussite ultérieure à la période larvaire pélagique est beaucoup plus faible.

Tremblay et al. (2008) proposent une matrice de connectivité dans le Pacifique Sud, modélisant les configurations spatiales du recrutement et illustrant les liens entre la dispersion et la durée des stades larvaires pélagiques (Figure 97).

Ce travail quantifie la faible capacité de dispersion et la connectivité entre les groupes d'îles lorsqu'on considère un stade larvaire pélagique court de 15 jours.

Lorsque le stade larvaire pélagique augmente jusqu'à 60 jours, la connectivité devient très élevée entre les groupes d'îles du Pacifique sud. Une durée de vie larvaire pélagique supérieure à 30 jours apparaît nécessaire pour connecter de nombreux groupes d'îles.

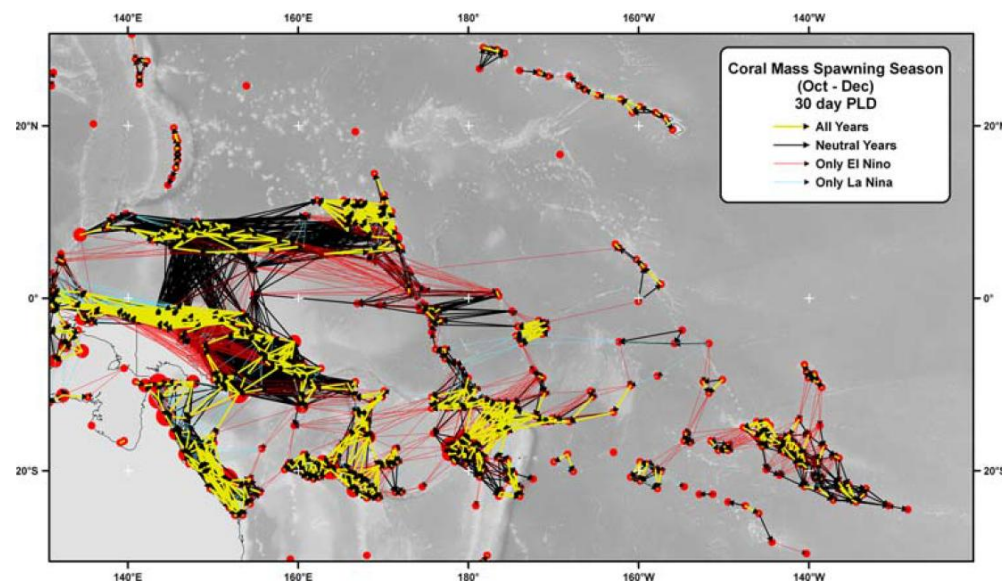


Figure 97 : Connectivité modélisée au cours de la saison de ponte massive des coraux (oct. à déc.) pour une durée de vie larvaire de 30 jours. Les différentes couleurs de traits illustrent la variabilité interannuelle de cette connectivité potentielle. Les traits jaunes illustrent les connectivités permanentes, quelle que soit l'année considérée – années neutres, El Niño ou La Niña (source Tremblay et al., 2008)

A noter cependant que le rôle des marées et des courants côtiers dans la facilitation ou la limitation des mécanismes de dispersion, et donc du recrutement, demeure en grande partie méconnu et difficile à modéliser à partir des modèles courantométriques disponibles à grande échelle (Tremblay et al., 2012).

La mesure et la prévision de la connectivité des populations marines demeurent également difficiles en raison de la biologie inconnue et/ou variable de certaines larves, de l'environnement physique complexe, et des difficultés inhérentes à la gamme d'échelles temporelles et spatiales couvertes par la dispersion des larves (Jones et al., 2009 ; Tremblay et al., 2012).

Les modélisations actuellement disponibles sont néanmoins cohérentes en partie avec les grands patrons de répartition des espèces connus et illustrés dans ce chapitre.

Connectivité au sein de la mer de Corail

La « mer de Corail » trouve son nom de la grande richesse en structures coralliennes qui la peuplent (Room, 1987). Les deux structures les plus représentatives sont à l'ouest la Grande Barrière de Corail australienne et à l'est les complexes récifaux de la Nouvelle-Calédonie. De nombreuses autres structures coralliennes sont également présentes en mer de Corail entre ces deux complexes, comme les récifs de Lihou, Willis, Marion ou Frederick du côté australien, et les récifs des Chesterfield-Bellona et d'Entrecasteaux dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Doherty et al. (1995) ont analysé sept espèces de poissons au sein de la Grande Barrière de Corail. Ils ont montré que, dans cette zone, la dispersion des larves explique 85% de la variation génétique. Même si les mouvements hydrodynamiques à petite échelle ne sont pas bien connus dans la mer de Corail, on s'attend à ce qu'il y ait une certaine connectivité des habitats dans le Pacifique occidental (Ceccarelli, 2011), alors que de nombreux récifs peu profonds et des habitats isolés en haute mer sont tributaires, soit d'une dispersion larvaire sur de longues distances (Noreen et al., 2009), soit d'autorecrutement (Ayre et Hughes, 2004). Il est donc probable que certaines populations de la mer de Corail agissent comme des tremplins de dispersion dans l'ouest du Pacifique (Van Herwerden et al., 2009).

La période de reproduction d'une espèce, à mettre en rapport avec les changements saisonniers des principaux systèmes physiques de la mer de Corail, est importante pour déterminer l'ampleur et la direction de la dispersion. En outre, le courant sud-équatorial peut former une barrière de dispersion entre les récifs du nord et du sud de la mer de Corail et ainsi favoriser la différenciation génétique (Benzie, 1991 ; Benzie et al., 1994).

Pour les invertébrés, Benzie (1991), Benzie et Willians (1992) et Benzie (1994) ont montré des niveaux élevés de flux de gènes entre les populations de la Grande Barrière et de la mer de Corail. En revanche d'autres organismes, comme les éponges, montrent une plus grande différenciation génétique (Benzie et al., 1994). Planes et al. (2001) soulignent que les espèces ayant une faible capacité de dispersion présentent des différenciations génétiques entre la Grande Barrière et la mer de Corail. L'isolement des habitats a permis à des populations d'espèces de se différencier génétiquement d'autres populations de régions adjacentes (Planes et al., 2001).

Il apparaît sur la Figure 97 que la connectivité potentielle au sein de la mer de Corail, entre les zones coralliennes situées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie et celles situées en Australie, est globalement très limitée et concernerait surtout les années El Nino. Néanmoins, Van Herwerden et al. (2009) ont montré que les populations de loche truite de la Grande Barrière et de Nouvelle-Calédonie sont génétiquement liées. A l'inverse, une connectivité très forte est mise en évidence au sein de l'Espace maritime et avec l'archipel du Vanuatu à l'est.

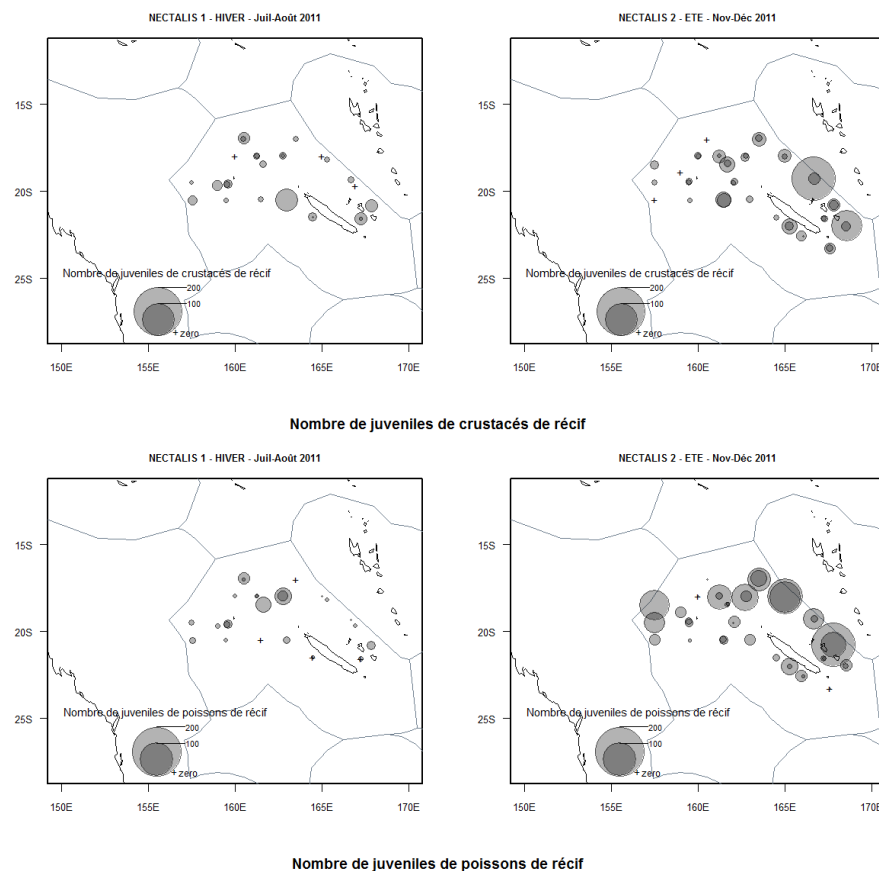


Figure 98 : Echantillonnages de larves et juvéniles d'organismes récifaux au sein du micronecton pélagique dans le cadre des campagnes Nectalis (source Allain, 2014)

Des observations réalisées dans le cadre des campagnes Nectalis (Allain, 2014) dédiées à l'étude du micronecton dans l'écosystème pélagique (voir chapitres 5.2 et 5.2.2) illustrent indirectement cette connectivité existant au sein de la mer de Corail grâce au transport, par les courants marins dans les milieux océaniques, des larves et juvéniles d'organismes récifaux (Figure 98). Pour les poissons, les taxa observés en plus grand nombre au cours des campagnes Nectalis sont les juvéniles de poissons-chirurgiens (Acanthuridae, dont *Naso sp.*), ainsi que des larves de poissons anguilliformes (Congridae). Chez les crustacés, les plus nombreuses sont les larves de squilles (Stomatopoda), puis les larves de langoustes et popinées (Palinurida, Palinuroidea, Scyllaridae). Leurs abondances sont plus importantes en été, en particulier à l'est de la ZEE, à la limite avec le Vanuatu, mais aussi dans la partie nord de la ZEE en ce qui concerne les poissons (Figure 98).

Kulbicki et al. (2004) proposent quant à eux deux chemins de colonisation possible depuis le centre de diversité maximale vers la Nouvelle-Calédonie (Figure 99). La voie Papouasie-Salomon-Vanuatu et la voie Papouasie-Grande Barrière de Corail-Chesterfield. La première voie serait essentielle pour la colonisation des poissons récifaux, la seconde concernerait principalement les espèces de fond meuble et de rivage.

Les plateaux de Chesterfield et Bellona, à mi chemin entre la Grande Barrière de Corail et la Nouvelle-Calédonie, semblent pouvoir constituer un relais pour la colonisation entre les deux biogéorégions. Cette hypothèse n'est pas incohérente avec la circulation générale des masses d'eau créée par le Courant est australien puis les différentes branches du Contre courant subtropical (cf. § 3.4.1.).

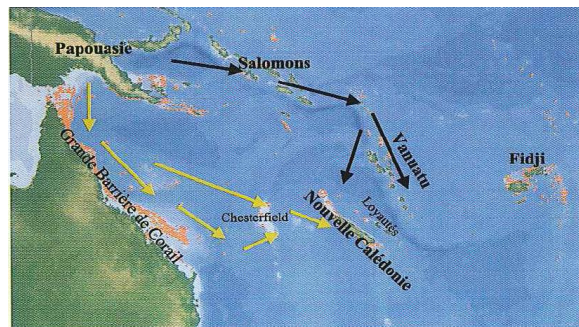


Figure 99 : Chemin de colonisation de la faune ichtyologique depuis le centre de biodiversité vers la Nouvelle-Calédonie. En jaune, la voie Papouasie-Grande Barrière-Chesterfield. En noir, la voie Papouasie-Salomon-Vanuatu (source Kulbicki et al., 2004)

[Au sein de l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie](#)

Dans le cadre de l'analyse éco-régionale marine de la Nouvelle-Calédonie (Gabrié et al., 2008), sept sous-régions ont été définies à dire d'expert sur base des connaissances disponibles. Quatre d'entre-elles concernent des zones de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie : Matthew et Hunter, Chesterfield-Bellona, récifs d'Entrecasteaux et une partie de la ride des Loyautés.

Les études portant sur la faune ichtyologique des systèmes récifo-lagonaires de la Nouvelle-Calédonie n'ont cependant pas permis de mettre en évidence la présence de régions biogéographiques à cette échelle (Kulbicki, 2007b).

Conclusions :

La diversité des coraux et des poissons récifaux diminue depuis le centre de biodiversité du Pacifique Ouest vers le Pacifique Est. L'importante biodiversité marine de la Nouvelle-Calédonie conduit certains auteurs à la raccorder au centre de diversité maximale du « Triangle de corail ».

La connectivité entre les récifs dépend en outre de leur taille, de la distance qui les sépare, de la courantologie, ainsi que de la durée du stade larvaire pélagique des espèces. Plus le stade larvaire pélagique est long, plus la dispersion permet d'assurer une connectivité entre les groupes insulaires à une large échelle.

La connectivité au sein de la mer de Corail semble assez importante au sein et entre les archipels : Nouvelle-Calédonie - Vanuatu – Iles Salomon – PNG – Australie.

La connectivité entre la Grande Barrière australienne et les récifs des Chesterfield semble quant à elle très limitée ; les périodes El Nino semblant favoriser cette voie potentielle. Cependant, les connaissances actuelles ne permettent pas de statuer clairement sur cette hypothèse.

Au niveau de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, très peu d'études ont porté sur la connectivité entre les différents ensembles récifaux. Les études portant sur les peuplements de poissons récifaux n'ont pas permis de distinguer des biorégions. Ce résultat est néanmoins cohérent avec la forte connectivité modélisée au sein de l'Espace maritime.

6.2.2. Unicité ou rareté

Les îles volcaniques de Matthew et Hunter

Constituées de volcans encore actifs, où qui l'étaient encore récemment, sub-émergeants ou émergents, ces îles volcaniques récentes connaissent leur premier stade de colonisation corallienne. Certains volcans sont très récents, avec des laves solidifiées presque azoïques, d'autres comme le mont Gémini ouest ou les flancs de l'île Hunter ont une faune et une flore fixées assez riches. L'île Matthew présente un stade intermédiaire avec 6 genres de scléactiniaires identifiés de 0 à 40 m et ce malgré une activité sismique constante et des émissions soufrées (Barbigant et al., 1989 cités par Richer de Forges, 1991).

Endémisme

Aucune espèce de coraux scléactiniaires n'est considérée aujourd'hui comme endémique à la Nouvelle-Calédonie (Lasne 2010).

En milieu marin il existe peu d'études sur l'endémisme insulaire dans le Pacifique mais cet endémisme, notamment pour les poissons récifaux est faible dans le Pacifique en comparaison avec les Caraïbes ou le Pacifique Est (Hawaii). De plus, les études sur l'endémisme des poissons de récif sont relativement rares comparées à ce qui est réalisé en milieu terrestre. (Allen, 2000 ; Robertson, 2001 ; Hughes et al., 2002).

En Nouvelle-Calédonie, le taux d'endémisme des poissons côtiers est assez élevé : 107 espèces soit 4,6% du nombre total d'espèces. A titre de comparaison, ce taux est de 6,1% en Polynésie française et de 0% à Wallis (Kulbicki, 2007b). Les familles dominantes sont les Gobiidae (14), Syngnathidae (7), Apogonidae (5), et Blenniidae (5). Parmi ces espèces endémiques, 17 ont été observées dans les îles Chesterfield soit 1,8% des espèces répertoriées en Nouvelle-Calédonie, dont 9 y sont micro-endémiques.

Il est important de nuancer ces chiffres car le pourcentage d'espèces endémiques dans l'abondance des peuplements de récifs repérable en comptage visuel de plongée représente moins de 0,005% des observations.

Par ailleurs, en milieu marin, la connectivité entre îles est très probablement bien supérieure à celle qui existe pour la faune et flore terrestre du fait du continuum que constitue l'océan, et qu'il existe pour de très nombreux organismes des phases larvaires pélagiques qui permettent le transport de propagules à de grandes distances (Kulbicki 2007 a&b).

Néanmoins, d'autres observations d'espèces micro-endémiques ont eu lieu dans les îles Chesterfield. Il s'agit de :

- trois mollusques (volutes) *Lyria grangei*, *Cymbiolacca tatcheri*, et *Lyria exorata*,
- trois gorgones, *Acanthoisis dhonte*, *Isis hippuris*, *Plumigorgia schuboti*
- plusieurs espèces d'algues vertes en cours de description et qui sont à l'heure actuelle connues nulle part ailleurs,
- un serpent de mer *Hydrophis laboutei* (Gabrié et al., 2008).

Enfin parmi les octocoralliaires, plusieurs espèces de *Cladiella*, de *Capnella* et de *Xenidae* n'ont été à ce jour trouvées qu'aux Chesterfield et à Bellona.

Conclusions :

Les îles Matthew et Hunter présentent la particularité d'être à leur premier stade de colonisation corallienne dans des conditions particulières (activités volcaniques en cours ou récentes, milieu riche en soufre).

L'endémisme marin est en général faible dans les systèmes récifaux du Pacifique et en Nouvelle-Calédonie. Malgré tout, les observations aux Chesterfield ont permis la découverte d'espèces propres à cet archipel.

Un effort d'échantillonnage plus important dans les récifs éloignés de l'Espace maritime permettrait de compléter les informations sur l'importance de l'endémisme des espèces récifales de Nouvelle-Calédonie.

6.2.3. Diversité biologique

Les écosystèmes coralliens abritent environ 25% des espèces marines connues (McAllister, 1995 ; Burke et al., 2012). À ce jour, environ 4 345 espèces de poissons associés aux récifs ont été recensées (Paulay, 1997 ; Kulbicki, 2007b) et plus de 800 espèces de coraux constructeurs de récifs (Paulay, 1997 ; Carpenter et al., 2008).

Sur un même récif, la richesse spécifique est maximale dans les zones soumises à des courants modérés, une couverture corallienne moyenne, et des abris nombreux. Elle est minimale dans les zones couvertes d'algues ou comportant un fort pourcentage de sédiments fins (Clavier, 1995).

La richesse spécifique de la Nouvelle-Calédonie résulte de sa position géographique dans le Pacifique Sud, ainsi que de la diversité des faciès et donc des habitats.

Trois régions de la Nouvelle-Calédonie ont reçu une attention particulière : la Grande Terre, Ouvéa et les Chesterfield. La plus grande diversité se retrouve au niveau de la Grande Terre, en lien avec la grande variabilité des habitats (mangroves, herbiers, lagons, diversité morphologique des récifs, influence terrigène variable...) autour de l'île.

Diversité corallienne

A ce jour, 401 espèces de scléactiniaires ont été recensées en Nouvelle-Calédonie (Pichon, 2006. Lasne 2010). Cependant, seules quelques études sporadiques ont été réalisées dans les îles éloignées de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, principalement à Chesterfield et Bellona.

La campagne CORALCAL4 (2008) a permis d'établir un premier inventaire à l'échelle des récifs Bampton-Chesterfield-Bellona et la mission CHESTER2010, localisée aux récifs Chesterfield, a permis d'enrichir les connaissances scientifiques sur le secteur. Les résultats de ces missions font état de 219 taxa de coraux scléactiniaires appartenant à 60 genres. Ce sont ainsi 248 espèces de coraux scléactiniaires qui ont été recensées à Chesterfield. Ce chiffre peut paraître faible comparé aux 401 espèces répertoriées autour de la Grande Terre. Or la diversité des Chesterfield représente 42% de la diversité en coraux de la Nouvelle-Calédonie, ce qui est remarquable compte tenu de la relativement faible diversité d'habitats, de

l'absence d'influence terrigène et de l'effort d'échantillonnage plus faible, par rapport à la Grande Terre (Lasne in Clua et al., 2011).

Diversité des poissons

Rivaton et al. (1990) dressent une première liste des espèces de poisson de Nouvelle-Calédonie. D'autres études permettent de compléter cette liste, tels que les travaux de Kulbicki et al. (1990 et 1994) sur les Chesterfield, Richer de Forges & Laboute (2009) sur les espèces profondes des Loyauté, ou encore les rapports sur les poissons du nord et du nord-est de la Grande Terre (Gabrié et al., 2007 ; Wantiez et al. 2010). Fricke et al. (2011) synthétisent ces différentes études et proposent ainsi la liste taxonomique des espèces de poissons récifaux de Nouvelle-Calédonie, incluant la chaîne des guyots de la ride de Lord Howe depuis le banc Capel jusqu'au plateau de Chesterfield, le Banc de Landsdowne, la plupart des récifs de la Ride des Loyauté et les îles Matthew et Hunter.

La faune ichtyologique de la Nouvelle-Calédonie est très diversifiée avec près de 2 320 espèces répertoriées et réparties en 241 familles (Fricke et al., 2011). La composante principale est formée par les poissons côtiers avec 1700 espèces (Fricke, 2005, Kulbicki 2006), et le nombre d'espèces affiliées aux récifs est de 1 453, soit 85% des espèces côtières (Kulbicki, 2007a). Cette diversité peut s'expliquer par la diversité des habitats à l'échelle locale, et l'emplacement biogéographique de la Nouvelle-Calédonie (Payri et al., 2006 ; Gabrié et al., 2008). Les poissons de petite taille représentent la proportion la plus importante de la faune ichtyologique de la Nouvelle-Calédonie. Il s'agit principalement de micro carnivores (Gobiidae, Apogonidae, Pomacentridae,...), micro herbivores (Blenniidae) et de planctophages (Kulbicki, 2006).

Peu d'études sur la composition de la faune ichtyologique des îles et récifs éloignés de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie ont été réalisées. Elles se limitent aux récifs des Chesterfield, d'Entrecasteaux et récemment de l'Astrolabe.

D'une manière générale, seule la richesse spécifique est étudiée actuellement. Les autres facettes de la diversité, notamment les diversités fonctionnelles et phylogénétiques, commencent à peine à être prises en compte (par ex. PRISTINE) malgré leur importance pour le fonctionnement des écosystèmes (Bellwood et al., 2006 ; Cadotte et al., 2008).

Chesterfield

La mission CORAIL 1 organisée par l'ORSTOM en 1988 (Kulbicki et al., 1990), et CHESTER2010 en 2010 (Wangunu et Van Dijken, 2011) ont été les principales études ichtyologiques menées sur les récifs des Chesterfield. A la suite de la mission CORAIL 1, Kulbicki et al. (1994) dressaient une liste de 795 espèces de poissons pour les Chesterfield. La mission CHESTER2010 a permis de dénombrer 27 espèces de poisson supplémentaires, débouchant sur un total de 832 espèces de poissons récifaux, soit environ 57% de l'ichtyofaune récifale néo-calédonienne. Cette relativement « faible » diversité est probablement à mettre en relation avec la durée limitée des cycles larvaires de certaines espèces rencontrées en Nouvelle-Calédonie (Wangunu et Van Dijken, 2011), l'isolement, le nombre restreint d'habitats disponibles, notamment par l'absence de mangroves ou d'herbiers servant de nurserie pour certaines espèces de poissons récifaux (Kulbicki, 2007a).

Les observations de 2010 mettent en évidence la présence de 153 espèces d'intérêt commercial, soit 18 % des espèces, appartenant à 57 genres et 22 familles. Les principales familles de poissons commerciaux observés sont les Caesionidae (32,7%), les Lutjanidae (27,9%) et les Acanthuridae (23,9%).

Entrecasteaux

Wantiez et al. (2013) répertorient 295 espèces de poissons appartenant à 37 familles. Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (47 espèces), les Labridae (42 espèces), les Chaetodontidae (26 espèces), les Acanthuridae (26 espèces), les Serranidae (19 espèces) et les Scaridae (19 espèces).

La diversité de Chaetodontidae est considérée comme un indicateur de bonne santé des récifs. La richesse spécifique par station est proche des maximums enregistrés en Nouvelle-Calédonie, dans la réserve Yves Merlet et les AMPs de la côte Nord-est (Wantiez et al., 2008, Wantiez et al., 2011).

71 espèces commerciales ont été observées soit 25,3% de la faune ichtyologique. Les Scaridae (perroquet) représentent 34,3% de ces espèces commerciales. Les Acanthuridae représentent quant à eux 38,6% de la densité et 35,2% de la biomasse des poissons commerciaux. Ces valeurs sont caractéristiques des communautés en bon état de santé.

Astrolabe

Les résultats préliminaires du programme PRISTINE (Vigliola, comm. pers.) répertorient 267 espèces de poissons appartenant à 38 familles. Les familles les plus diversifiées sont les Pomacentridae (42 espèces), les Labridae (41 espèces), les Chaetodontidae (27 espèces), les Acanthuridae (24 espèces), les Scaridae (15 espèces), les Lutjanidae (11 espèces) et les Serranidae (11 espèces). La proportion d'espèces commerciales et d'espèces emblématiques est similaire à d'Entrecasteaux. Il s'agit ici cependant d'une compilation de collectes et de comptages sous-marins (UVC), contrairement à d'Entrecasteaux où seuls les comptages sous-marins sont enregistrés.



Diversité des macro-invertébrés

La faune de macro-invertébrée a fait l'objet de très nombreuses observations au cours des diverses campagnes de bio prospection ou d'étude de la biodiversité menées par l'IRD (ex-ORSTOM). L'ensemble de ces données sont archivées dans la base de données LAGPLON. Le niveau de connaissance varie d'un groupe à l'autre et les données sont compilées dans le Compendium des espèces marines de Nouvelle-Calédonie publié en 2006 (Payri et Richer de Forges (eds), 2006).

La faune d'échinodermes du littoral néo-calédonien est très diversifiée et comprend au moins 257 espèces, réparties en 135 genres et 61 famille : 11% sont des espèces de Crinoidea, 22% d'Asteroidea, 26% d'Ophiuroidea, 18% d'Echinoidea et 23% d'Holothuroidea (Ameziane 2006, in Payri et Richer de Forges, 2006). Pour les échinodermes, le guide illustré publié en 1986 (Guille et al., 1986) demeure la référence pour la région bien que de nombreuses révisions taxonomiques soient en cours.

Holothurie

70 espèces d'holothuries sont référencées en Nouvelle-Calédonie (Ameziane, 2006).

Dans les récifs Bampton-Chesterfield-Bellona, 22 espèces ont été recensées durant la campagne CORALCAL2 (www.lagplon.ird.nc) contre 13 espèces durant CHESTER2010 qui était cantonnée aux récifs Chesterfield (îlots du Mouillage, Ile Longue). *Bohadschia vitiensis* est l'espèce la plus abondante dans les deux études.

Sur d'Entrecasteaux, 11 espèces ont été observées (Wantiez et al, 2013). Aucune information n'est disponible pour les autres îles et récifs éloignés de l'Espace maritime.

Bénitier

5 espèces de bénitiers sont recensées en Nouvelle-Calédonie : *Tridacna maxima*, *T. crocea*, *T. squamosa*, *T. derasa*, et *H. hippopus*. La présence d'une sixième espèce *T. tevoroa* est fortement suspectée (ZoNéCo, P. Dumas comm.pers.)

Aux Chesterfield comme sur d'Entrecasteaux, seules 4 espèces de bénitiers ont été observées : *Tridacna maxima*, *T. crocea*, *T. squamosa*, et *T. derasa*.



Diversité de la macro-flore marine

Les inventaires des algues et des phanérogames marines de Nouvelle-Calédonie ont été révisés en 2006 (Payri, 2007) à partir de la littérature et de nouvelles récoltes. A cette date, la diversité faisait état de 438 espèces d'algues (Cyanobacteria exclues) représentant 62 familles et 184 genres, ainsi que 11 espèces d'Angiospermes marines provenant des récifs, lagons et zones littorales. Ces valeurs incluent une centaine d'espèces nouvelles pour la région depuis la publication de la première liste par Garrigue et Tsuda en 1989. Cet état constitue une vision encore très partielle de la réalité compte tenu de l'abondant matériel en cours d'étude et dont les analyses taxonomiques révèlent à la fois de nouveaux taxons pour la région et plusieurs dizaines d'espèces nouvelles pour la science. Il reste encore beaucoup à faire avant d'avoir une image approchant la réalité de la richesse de la flore marine de Nouvelle-Calédonie, en particulier pour la division des algues rouges qui est sous étudiée comparativement aux algues vertes et brunes.

Sur la base de genres bien étudiés comme les Fucales (Mattoo et Payri, 2010), les Dictyotales (Bittner et al., 2009, Silberfeld et al., 2013) et les Bryopsidales (Dijoux et al., 2011), les courbes cumulatives de richesse spécifique prédisent que 12-20% des espèces restent à découvrir et la richesse pourrait atteindre le millier d'espèces (Payri, unpublished data).

La connaissance de la flore marine des îles et récifs éloignés de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est disparate et les algues associées aux récifs du plateau Bampton-Chesterfield-Bellona sont les mieux connues grâce notamment aux missions CORALCAL2 (2008), CORAIL2 et quelques récoltes opportunistes réalisées au cours des diverses campagnes de bio prospection.

Les données pour Entrecasteaux sont très fragmentaires et correspondent essentiellement à des récoltes opportunistes réalisées à l'occasion des campagnes de bio prospection (campagne du SMIB et SNOM) ou obtenues par dragage lors des campagnes de Richer de Forges (1991) ou encore plus récemment celles du programme « PRISTINE ». La campagne BSM-Loyauté réalisée en 2005 a permis de nombreuses récoltes sur les récifs des îles Loyauté (y compris les atolls de Beautemps-Beaupré), et quelques données pour le Banc Durand.

Chesterfield

Le premier inventaire fait état de plus de 300 espèces d'algues se répartissant en 47% d'algues rouges (Rhodophycées), 49% d'algues vertes (Chlorophycées) et 4 % d'algues brunes (Phaeophycées). Cette répartition entre les trois grands phylums est caractéristique des habitats de type atolls, où les algues vertes et rouges dominent, tandis que les algues brunes sont très peu nombreuses en espèces et en abondance.

Les algues vertes Bryopsidales dominent dans la végétation, quel que soit le niveau bathymétrique, avec une très forte abondance d'espèces (10 sur 22 recensées en NC) du genre *Halimeda*, de nombreuses espèces de *Rhipilia*, dont deux pourraient être nouvelles pour la science, plusieurs genres monospécifiques dont *Struvea nv sp.* et *Penicillus* jamais signalés dans les autres régions de Nouvelle-Calédonie, plusieurs espèces d'*Avrainvillea* et de *Codium* particulières à la région des Chesterfield et signalées dans l'île de Lord Howe. Le genre *Caulerpa* est également bien diversifié avec quelques espèces typiques de la zone (cf *C. okamurae*).

L'abondance des algues rouges calcaires est remarquable et caractéristique des récifs exposés notamment dans les hauts niveaux à fort hydrodynamisme.

Aux algues viennent se rajouter 2 espèces de phanérogames marines (*Halophila decipiens* et *H. capricornii*) sur les 11 que compte la Nouvelle-Calédonie. Ces plantes ont été récoltées sur les fonds meubles des lagons.

D'Entrecasteaux

La flore est principalement composée d'algues calcaires rouges et vertes. Pour ces dernières, une dizaine d'espèces d'*Halimeda* récoltées à l'occasion de la campagne « PRISTINE » ont été identifiées avec une forte dominance de l'espèce *H. micronesica* sur les fonds coralliens et *H. cylindracea* sur les fonds sableux, accompagnés de plusieurs *Udotea*.

Modélisation de la diversité globale des communautés coralliennes

La description des habitats à une large échelle peut être un moyen de décrire la répartition des biocénoses associées. Cette méthode se base sur une approche déterministe qui suppose un lien robuste entre l'habitat et la biocénose.

Un problème rencontré pour déterminer les liens entre habitats et diversité spécifique est la quantité de données de terrain disponibles, leur répartition spatiale et la précision de leur géo-référencement (principalement pour les données anciennes avant la généralisation des GPS).

Une analyse basée sur les données de la base « Lagplon » issues des missions CORALCAL a été menée par maille de 1° en vue d'évaluer la corrélation entre la diversité des espèces (hors poissons) et le nombre de classes géomorphologiques de niveau 5 (Figure 100).

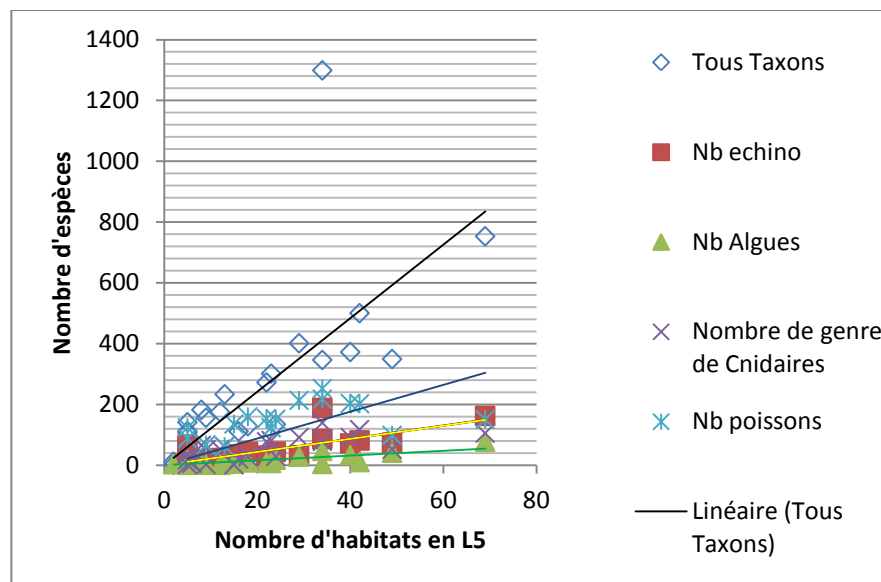


Figure 100 : Comparaisons des relations linéaires entre le nombre d'espèces et le nombre d'habitats en L5 pour chaque groupe de taxons (source IRD). A noter que les données « tous taxons » excluent les poissons.

A cette échelle, le nombre d'espèces augmente avec le nombre d'habitats (Figure 100). Une diversité plus importante est observée dans les zones ayant un grand nombre de classes géomorphologiques (Ile des Pins, Grande Terre,...) que dans les zones ayant un nombre de classes plus restreint.

Cependant, ces résultats sont à nuancer du fait d'un effort d'échantillonnage variable selon les régions. En effet, la Grande Terre a été beaucoup plus étudiée que les zones éloignées de l'Espace maritime par exemple.

L'échelle d'agrégation actuelle (carrés de 1°) rend toutefois l'interprétation de la Figure 101 difficile à l'échelle des ensembles récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Ceci ne permet cependant pas de s'affranchir des biais dus à des efforts d'échantillonnage contrastés.

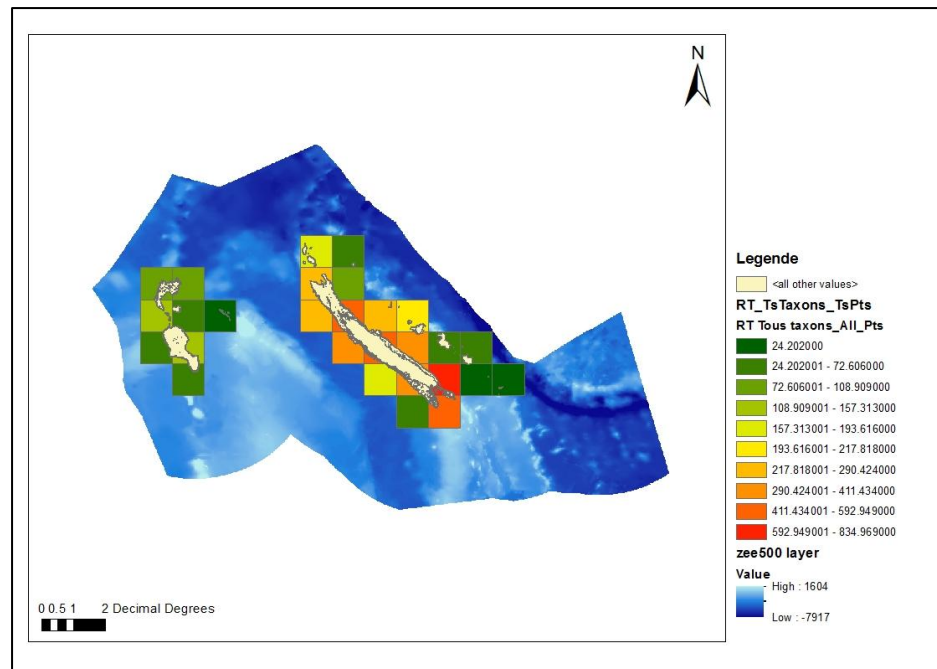


Figure 101 : Richesse théorique de tous les taxons réalisée à partir de la droite de régression établie entre le nombre d'espèces total et le nombre d'habitats en L5 (source IRD)

Conclusions :

Malgré leur éloignement et la relativement faible diversité des habitats récifaux, la richesse spécifique des îles Chesterfield est assez remarquable notamment pour les algues, les coraux, les échinodermes et les poissons.

Les récifs d'Entrecasteaux représentent également une zone où la faune ichtyologique est particulièrement riche.

Par ailleurs, le manque d'information sur certains groupes taxonomiques dans les zones les plus étudiées (Chesterfield, Entrecasteaux) ou tout simplement l'absence d'étude dans d'autres espaces (récifs Pétrie, Néréus,...) ne permettent pas de dresser un état des connaissances approfondi de la richesse biologique des îles et récifs éloignés de l'Espace maritime.

Enfin, l'effort d'échantillonnage beaucoup plus intense autour de la Grande Terre explique également les résultats relatifs à la compréhension actuelle de la distribution de la richesse spécifique.



[Diversité de la flore des îles éloignées](#)

D'Entrecasteaux

Seuls deux atolls des récifs d'Entrecasteaux présentent des terres émergées végétalisées totalisant environ 75 ha : l'atoll de la Surprise (îlots de Surprise, Fabre, Le Leizour et un îlot sans nom) et l'atoll de Huon (îlot de Huon).

L'ensemble de la flore vasculaire de l'archipel compte 70 espèces dont la plupart sont retrouvées sur l'îlot de Surprise. Parmi celles-ci, 45 (soit 64%) sont des espèces indigènes généralement largement répandues dans la région néo-calédonienne ou le Pacifique. Les 25 autres espèces sont des plantes introduites volontairement ou involontairement par l'homme. Ces dernières sont essentiellement présentes sur l'îlot de Surprise qui a été le plus secondarisé en raison de l'exploitation du guano qui s'y est développée au début du XX^{ème} siècle (voir chapitre 9.3.5).

Les quatre autres îlots sont très peu secondarisés avec une nette dominance des espèces indigènes et des formations végétales naturelles à dominante herbacée, très peu de ligneux arrivant à s'y développer.

Matthew

L'îlot volcanique de Matthew possède une superficie de moins de 90 ha pour environ 200 m d'altitude maximale. Sa flore vasculaire est très limitée puisque l'île est relativement récente, plus des deux tiers de sa surface étant issus d'une éruption s'étant produite au milieu du XX^{ème} siècle. Elle se compose d'une trentaine d'espèces, dont la moitié seulement apparaît indigènes.

Il convient de noter qu'actuellement aucun arbre ou arbuste n'est présent, tandis qu'une grande partie de l'île ne présente aucune végétation (notamment sur les falaises et sur la partie ouest de l'île, la plus marquée par les fumeroles).

La flore de l'île est donc largement secondarisée puisque ce sont deux graminées introduites, *Chloris barbata* et *Urochloa subquadripara* qui composent la plus grande partie de la couverture végétale. Parmi les plantes indigènes, les fougères *Nephrolepis brownii* et *Microsorium grossum*, ainsi que la graminée *Cenchrus calyculatus* occupent également des superficies non négligeables.

Aucune espèce indigène n'est particulièrement patrimoniale, toutes étant des plantes à large répartition dans le Pacifique, à l'exception probable de la petite fougère arborescente *Cyathea archboldii* qui n'a pas été retrouvée en 2013 et d'une autre petite fougère appartenant au genre *Cheilanthes* très discrète au voisinage du sommet.

Le caractère exceptionnel de cette île tient en la pauvreté de sa flore et la jeunesse de sa couverture végétale, typique d'une île très récente et en cours de colonisation naturelle par les plantes.

Hunter

L'îlot volcanique de Hunter possède une superficie de moins de 70 ha pour environ 270 m d'altitude maximale. Sa flore est plus fournie que celle de Matthew et est encore mal connue en raison des difficultés d'accès aux parties sommitales du fait de l'accostage généralement difficile, des pentes fortes et des falaises. Ainsi, une quarantaine d'espèces sont aujourd'hui connues sur Hunter.

Il faut noter la présence de plusieurs arbres et arbustes (*Hibiscus tiliaceus*, *Pisonia grandis*, *Pandanus tectorius*) alors qu'ils étaient absents de l'île de Matthew et de quelques fougères témoignant de conditions plus hygrophiles (*Blechnum orientale*, *Histiopteris incisa*, *Haplopteris elongata*).

Par ailleurs, moins d'une demi-douzaine de plantes introduites ont été relevées ce qui fait de Hunter une île à la flore très peu secondarisée et dont toutes les formations végétales sont dominées par des espèces indigènes.

Walpole

Le récif soulevé de Walpole est morphologiquement très semblable aux îles de l'archipel des Loyauté et s'en distingue essentiellement par sa petite taille : 2,3 km² pour un peu plus de 80 m d'altitude maximale.

Sa flore est aujourd'hui bien connue et se compose de près de 150 plantes vasculaires dont 90 plantes indigènes, une demi-douzaine d'introductions anciennes et plus d'une cinquantaine d'introductions modernes.

Parmi les espèces indigènes remarquables, il faut citer :

- *Einadia nutans*, herbacée indigène et connue en Nouvelle-Calédonie uniquement de Walpole°; très rare sur l'île, essentiellement en deux stations situées sur les rebords de falaise Nord,

- *Eugenia* sp., arbuste endémique de Nouvelle-Calédonie et possiblement de Walpole ; relativement commun, notamment dans le Nord,
- *Portulaca lutea*, herbacée indigène largement répandue dans l'Est du Pacifique mais très localisée en Nouvelle-Calédonie ; relativement abondante sur les hauts, milieux et bas de falaise à Walpole,
- *Senna gaudichaudii*, arbuste indigène (mais révision du genre à entreprendre à l'échelle du Pacifique) rare à très rare en Nouvelle-Calédonie ; plusieurs dizaines de pieds observés en plusieurs stations sur le plateau,
- *Peperomia* sp., une des trois espèces de *Peperomia* trouvée à Walpole, la plus rare, localisée en une unique station de falaise suintante.

Les formations naturelles comprennent :

- sur le plateau, la forêt de l'extrémité Nord de l'île dominée par *Arytera neoebudensis* et abritant de nombreuses espèces indigènes patrimoniales et quelques introduites,
- les falaises généralement très peu secondarisées et comprenant de nombreuses espèces trouvées uniquement dans ces zones ouvertes naturelles,
- les forêts des bas de falaise,
- les fourrés et autres formations basses du littoral.

A l'exception des fourrés de *Leucaena*, toutes les autres formations peuvent être considérées comme patrimoniales car composées d'une dominante d'espèces indigènes.

Plus anthropisées et secondaires, car résultant de la recolonisation des zones exploitées pour le guano, mais présentant surtout des espèces indigènes, peuvent également être citées les formations suivantes :

- les formations herbacées de la partie orientale du plateau, constituées d'un mélange de plantes indigènes et de plantes introduites,
- les forêts de *Pandanus*, dominées par *Pandanus tectorius* et présentant essentiellement des espèces indigènes,
- les fourrés de *Pipturus* plus ou moins piquetés d'autres arbustes indigènes patrimoniaux.



[Diversité de la faune des îles éloignées](#)

D'Entrecasteaux

Les îles Fabre, Le Leizour et Huon ont fait l'objet de peu d'investigations scientifiques. Les informations concernant les composantes terrestres y sont lacunaires pour la faune et la flore. En ce qui concerne les prédateurs introduits (rongeurs), aucune population ne semble y être présente (Lorvelec, 2002).

Par contre, les données scientifiques concernant l'île Surprise sont beaucoup plus riches. La première étude faunistique a été réalisée par Montrouzier (1877) qui avait recensé 7 insectes dont aucune fourmi, mais Montrouzier n'a jamais récolté de fourmis au cours de son long séjour en Nouvelle-Calédonie. Actuellement, 7 espèces de fourmis sont observées sur le site, six sont d'origine allochtone, probablement introduites par les hommes (*Brachymyrmex obscurior*, *Cardiocondyla emeryi*, *Monomorium floricola*, *Paratrechina longicornis*, *Tapinoma melanocephalum*, *Tetramorium bicarinatum*, *Tetramorium simillimum*), mais aucune espèce invasive majeure. L'espèce *Pheidole oceanica* est la seule espèce originaire de la région et peut être considérée native à l'île surprise (Cerdeira et al., 2012). Les autres composantes des communautés d'insectes n'ont pas été étudiées, en particulier la présence de cochenilles.

Concernant les reptiles terrestres, le scinque *Caledoniscincus austrocaledonicus* (Bauer et al., 1992), espèce endémique de la Nouvelle-Calédonie aux effectifs abondants, peut être considéré comme introduit sur l'île Surprise, mais ne semble pas avoir été observé sur les îles Huon, Fabre et Le Leizour. Un petit gecko, *Lepidodactylus lugubris*, parthénogénétique, est également considéré comme accidentellement introduit sur l'île Surprise, ainsi que sur Huon (Ineich et Lorvelec, 2003 ; Courchamp et al., 2003).

Matthew et Hunter

Ces 2 îles volcaniques éloignées ont fait l'objet de très peu d'études à terre, à l'exception de quelques missions d'inventaires ornithologiques (voir Borsa 2007; Borsa et Baudat-Franchesci 2009 a, b). En ce qui concerne les autres composantes de la faune terrestre, les informations sont très éparpillées et lacunaires.

A priori il n'y a pas de reptiles sur ces îles. L'entomofaune n'a jamais fait l'objet d'inventaire spécifique, juste quelques collectes opportunistes.

Walpole

À l'exception de la végétation, la plupart des autres compartiments terrestres n'ont peu ou pas fait l'objet d'inventaires spécifiques (Beauvais et al. 2006).

Le rat du Pacifique (*Rattus exulans*), ainsi que trois espèces de reptiles (Debar et al., 2013), dont *Lepidodactylus lugubris*, taxon très largement répandu dans le Pacifique Sud et en Nouvelle-Calédonie. Cette espèce a été observée uniquement au niveau de la zone de campement, mais elle est très probablement présente sur l'ensemble de l'îlot, compte tenu de sa plasticité écologique. Cette espèce parthénogénétique a été largement distribuée par l'homme, notamment dans les îles ultrapériphériques de la Nouvelle-Calédonie. Ainsi, cette espèce est également présente aux Chesterfield (Jourdan et Bourguet, 2013) mais également à l'île Surprise (Ineich et Lorvelec, 2003). Cette espèce pourrait être une introduction ancienne (mélanéésienne) ou plus récente (Pascal et al., 2006). Ses conséquences sur de tels milieux insulaires sont peu connues, mais probablement limitées.

Par ailleurs, 13 espèces de fourmis ont été détectées (Debar et al., 2013), dont sept taxa sont considérés comme des espèces exotiques (*Anoplolepis gracilipes*, *Cardiocondyla cf. minutior*, *Nylanderia aff. vaga*, *Tapinoma melanocephalum*, *Tetramorium cf. insolens*, *Tetramorium simillimum*, *Wasmannia auropunctata*). Les 6 autres sont considérées comme des espèces autochtones.

Chesterfield et Bellona

La première description des habitats terrestres des îlots de ces archipels date de la visite de François Cohic lors d'une mission rapide en 1957. Il n'a pu cependant réaliser des observations que sur l'île Longue, où il a conduit de nombreux prélèvements d'arthropodes et de plantes lors d'un passage de seulement 4h sur site (Cohic, 1957, 1959).

À l'époque du premier inventaire, aucun mammifère ou reptile terrestre n'avait été observé. Par contre à l'occasion de visites naturalistes ultérieures, un gecko (*Lepidodactylus lugubris*) et une souris (*Mus musculus*) ont pu être

observés (Borsa 2007-2010). Leur introduction d'origine anthropique semble plus récente (probablement au cours des années 1980).

Deux opérations de terrain réalisées en 2012 par l'IRD (Bourguet et al., 2012 et Jourdan et Bourguet, 2013) à bord du navire Amborella ont en particulier permis de compléter l'inventaire entomologique de ces îles.

Ainsi, si à l'époque de la visite de Cohic, aucune fourmi n'avait été observée sur l'île Longue, les missions de 2012 ont permis d'établir la présence de 6 espèces de Formicidae, toutes introduites (*Brachymyrmex obscurior*, *Monomorium floricola*, *Nylenderia vaga*, *Tetramorium bicarinatum*, *Tetramorium simillimum*, *Wasmannia auropunctata*). La mission de nov. 2012 a également permis d'établir la présence de 5 espèces de cochenilles sur l'île Longue (*Pulvinaria urbicola*, *Ferrisia* sp., *Antonina graminis*, *Coccus hesperidum*, *Rhizoecus cacticans*). Aucune n'y était recensée en 1957 alors que Cohic était un spécialiste des Hémiptères (Jourdan et Bourguet, 2013).

Par ailleurs, une autre espèce de fourmi introduite a également été observée, *Monomorium pharaonis*, aux îlots du passage, avec le même cortège qu'à l'île Longue, à l'exception de *T. simillimum* et *W. auropunctata* (soit un cortège de 5 espèces de fourmis introduites).

Les îlots du mouillage et l'îlot Loop présentent une communauté de fourmis constituée de 3 espèces seulement (*B. obscurior*, *N. vaga* et *T. bicarinatum*) alors que les îlots Avon, l'îlot Bampton et l'îlot Reynard ne présentent que des populations de *T. bicarinatum*. Cette fourmi est également présente à Surprise où elle domine les assemblages de fourmis (Cerde et al., 2012).

Seule la Caye de l'observatoire à Bellona semble dépourvue de fourmis (Jourdan et Bourguet, 2013).



6.2.4. Vulnérabilité, fragilité, sensibilité ou à récupération lente

Les écosystèmes coralliens font face à une grande variété de menaces qui ne cessent de s'intensifier et les rendent ainsi plus vulnérables. Ces menaces peuvent être d'origine anthropique, notamment la surpêche, les aménagements du littoral, les apports terrigènes, les rejets agricoles ou encore le trafic maritime. En outre, la menace globale du changement climatique et les pressions d'origine naturelle (cyclone, prédateurs,...) viennent s'ajouter à ces menaces locales (Burke et al., 2012).

Espèces dont le statut de conservation est préoccupant

L'état de conservation des espèces est considéré dans ce chapitre comme un indicateur de la fragilité des espèces considérées. L'UICN a établi une procédure d'évaluation de l'état de conservation des espèces. Elle publie régulièrement des mises à jour de la « liste rouge » établissant, lorsque des données suffisantes sont disponibles, le statut de conservation des espèces. Les espèces sont classées, par ordre décroissant de préoccupation, selon la nomenclature suivante :

- Trois catégories d'animaux en danger de disparition
 - o En danger critique d'extinction (CR)
 - o En danger (EN)
 - o Vulnérable (VU)
- Quasi-menacé (NT)
- Préoccupation mineure (LC)
- Données insuffisantes (DD)

En l'absence de données, l'état de conservation n'est pas évalué et est noté NE pour « non évalué ».

Parmi les espèces récifo-lagonaires ayant fait l'objet d'une évaluation, plusieurs sont considérées en danger de disparition selon la liste rouge de l'UICN :

- Napoléon (*Cheilinus undulatus*)** : EN
- Requin marteau (*Sphyrna mokarran*)** : EN
- Requin marteau halicorne (*Sphyrna lewini*)** : EN
- Raie aigle tachetée (*Aetomylaeus maculatus*) : EN
- Raie aigle ornée (*Aetomylaeus vespertilio*) : EN
- Corail *Cantharellus noumeae* : EN

- Requin baleine (*Rhincodon typus*) : VU
- Raie manta (*Manta birostris*) : VU
- Loche carite ou mérou géant (*Epinephelus lanceolatus*) : VU
- Loche truite (*Cromileptes altivelis*) : VU
- Mérou sellé (*Plectropomus laevis*) : VU
- Saumonée léopard (*Plectropomus leopardus*) VU
- Perroquet à bosse (*Bolbometopon muricatum*) : VU
- Raie à taches noires (*Taeniura meyeri*) : VU
- Raie porc-épic (*Urogymnus asperrimus*) : VU
- Requin citron (*Negaprion acutidens*) : VU
- Requin nourrice fauve (*Nebrius ferrugineus*) : VU
- Requin léopard (*Stegostoma fasciatum*) : VU
- Hippocampe doré (*Hippocampus kuda*)** : VU
- Bénitier géant (*Tridacna derasa*)** : VU

A noter que parmi les 81 espèces de coraux présentes ayant le statut VU, certaines d'entre-elles sont rares (*Turbinaria bifrons*, *Alveopora fenestrata*, *Physogyra lichtensteini*, *Heliofungia actiniformis*, *Cantharellus noumeae*...), tandis que d'autres peuvent être relativement courantes sur les récifs néocalédoniens (*Turbinaria reniformis*, *T. mesenterina*, *T. peltata*, *Galaxea astreata*, *Porites nigrescens*) (Lasne, 2010).

86 espèces sont en outre considérées comme « quasi menacées » (NT). Il s'agit de près de 75% de coraux scléactiniaires, de 14% d'élastrobranches, dont le requin gris de récif (*Carcharhinus amblyrhynchos*) et le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*) et de 11% d'autres espèces de poissons, parmi lesquels le mérou marron (*Epinephelus fuscoguttatus*) et le mérou tâche orange (*Epinephelus coioides*).

156 espèces sont considérées en « préoccupation mineure » (LC), avec une majorité de coraux scléactiniaires (122 espèces). Les treize poissons classés en « LC » appartiennent tous au genre *Epinephelus*.

A noter que 40 espèces sont inscrites dans la classe DD et 1561 sont NE.

Par ailleurs, cinq espèces en danger de disparition figurent dans l'annexe II ou III de la CITES. Elles sont marquées par « ** » dans la liste ci-avant. Le requin baleine (annexe II) et la raie manta (annexes I & II) sont en outre inscrits dans les listes de la CMS (voir 8.8.1).

Enfin, d'autres espèces en danger fréquentent les récifs et îlots coralliens mais n'y sont pas inféodées. Elles sont présentées au chapitre 7.2.4.

Conclusions :

Si les listes IUCN donnent un bilan global du statut de conservation d'une espèce à l'échelle géographique considérée (souvent très large), ce statut général peut être inapproprié à une échelle plus locale.

Ainsi, par exemple, *Plectropomus laevis* ou *P. leopardus* ne sont pas considérés comme vulnérables actuellement en Nouvelle-Calédonie (Kulbicki, comm. pers.) car ces espèces sont encore en fortes densités dans la plupart des zones.

En revanche, d'autres espèces comme *B. muricatum* et *E. lanceolatus* sont véritablement en danger, notamment en lien avec la pression de pêche (Kulbicki, comm. pers.) ou encore *C. altivelis* qui n'a jamais été abondante dans les eaux calédoniennes et qui est trop ciblée par la pêche en raison de sa bonne réputation gastronomique.



Vulnérabilité face aux cyclones

La vulnérabilité des complexes coralliens face aux phénomènes cycloniques a été résumée par Harmelin-Vivien (1994). Ces phénomènes peuvent engendrer des destructions mécaniques, des changements dans les processus de sédimentation, une diminution de la salinité, ou encore des variations de turbidité. Ils peuvent aussi modifier temporairement les voies de dispersion de larves et générer des patrons de connectivité différents.

Les impacts de ces différents facteurs sur les communautés coralliennes peuvent se traduire par l'arrachage d'organismes benthiques, la fragmentation des colonies coralliennes, des stress physiologiques ou encore la mort de certaines colonies. Les autres communautés (poissons, algues, échinodermes, ...) peuvent également être impactées (mortalité de masse, changement de comportement, redistribution,...).

Aux Chesterfield, des dégradations coralliennes d'origine mécanique, liées à l'hydrodynamisme intense dans la région, ont été observées en 2010.

La pression exercée par l'activité cyclonique sur les complexes récifaux de l'Espace maritime peut être discutée à partir des statistiques de fréquence des cyclones dans la région Pacifique Sud.

Les données cycloniques moyennes de 1978 à 2006 établies par le bureau de la météorologie australien (Figure 102) indiquent que les zones les plus exposées sont les récifs d'Entrecasteaux, le récif Pétrie et l'extrême nord des Chesterfield (Bampton), où la fréquence annuelle est de 0,6 cyclone par an.

A l'inverse, les récifs de Matthew et Hunter, le récif Antigonina et le Banc Ellet sont les zones les moins exposées avec une fréquence cyclonique annuelle de 0,2. L'ensemble des autres zones coralliennes de l'Espace maritime sont soumises à une fréquence annuelle de 0,4 cyclone, comme la Grande Terre et les îles Loyauté.

Lors des périodes climatiques « La Niña », la carte d'occurrence des cyclones est redistribuée. La fréquence et la menace cyclonique augmentent sur l'ensemble des récifs de l'Espace maritime. La fréquence varie alors de 0,6 à 1 cyclone par an.

Le nord de la Grande Terre et le récif de l'Astrolabe sont soumis à une fréquence cyclonique élevée (1/an). Les récifs du nord de Bellona, du sud des

Chesterfield, de Fairway, Landsdowne, de Pétrie et du sud d'Entrecasteaux sont quant à eux exposés à une fréquence de 0,8 par an. Les autres récifs de l'Espace maritime, tels que le sud de Bellona, le nord de Chesterfield, le banc de l'Orne, Walpole et le récif de Durand sont compris dans une zone de fréquence 0,6 cyclone par an.

En période « El Niño », la fréquence des cyclones diminue dans le bassin du Pacifique Sud. Les complexes récifo-lagonaires sont un peu moins exposés à la menace cyclonique dans la moitié sud / sud-ouest de l'Espace maritime. Les zones les moins exposées (0,2 cyclone par an) sont alors le sud de Bellona, les récifs Fairway, Antignonia, les Bancs Ellet, de l'Orne, Walpole, Matthew et Hunter, tout comme l'ouest et le sud de la Grande Terre. La fréquence cyclonique est de 0,4 pour les autres zones récifales.

Conclusions :

En période normale, la majorité des récifs sont sous l'influence d'une fréquence de 0,4 cyclone par an. Les récifs du nord des Chesterfield (zone Bampton), d'Entrecasteaux et Pétrie sont alors les plus vulnérables au regard du risque cyclonique.

En période « La Niña », la fréquence cyclonique est plus importante dans l'ensemble des récifs. La majeure partie des récifs sont ainsi exposés à des fréquences comprises entre 0,6 et 0,8 cyclone par an. Les récifs les plus vulnérables sont ceux du nord de la Grande Terre et le récif de l'Astrolabe, puis ceux de Bellona, Landsdowne et Fairway.

La fréquence est plus faible en période « El Niño » qu'en période normale dans la moitié sud / sud-ouest de l'Espace maritime.

Malgré les difficultés à modéliser les phénomènes cycloniques, le nombre de phénomènes de force 4 et 5 a considérablement augmenté depuis les années 70 à travers le monde (Webster, 2005).

Si cette tendance se confirme, les récifs de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie tels que ceux d'Entrecasteaux, Pétrie, l'Astrolabe, Bellona et Chesterfield seront les plus vulnérables aux dégradations engendrées par ces phénomènes. Cependant, les auteurs restent prudents, car ils se heurtent à un historique trop court et à une complexité qui ne permettent pas de se prononcer avec certitude (Emanuel, 2005 ; Webster, 2005 ; Elsner et al., 2008).



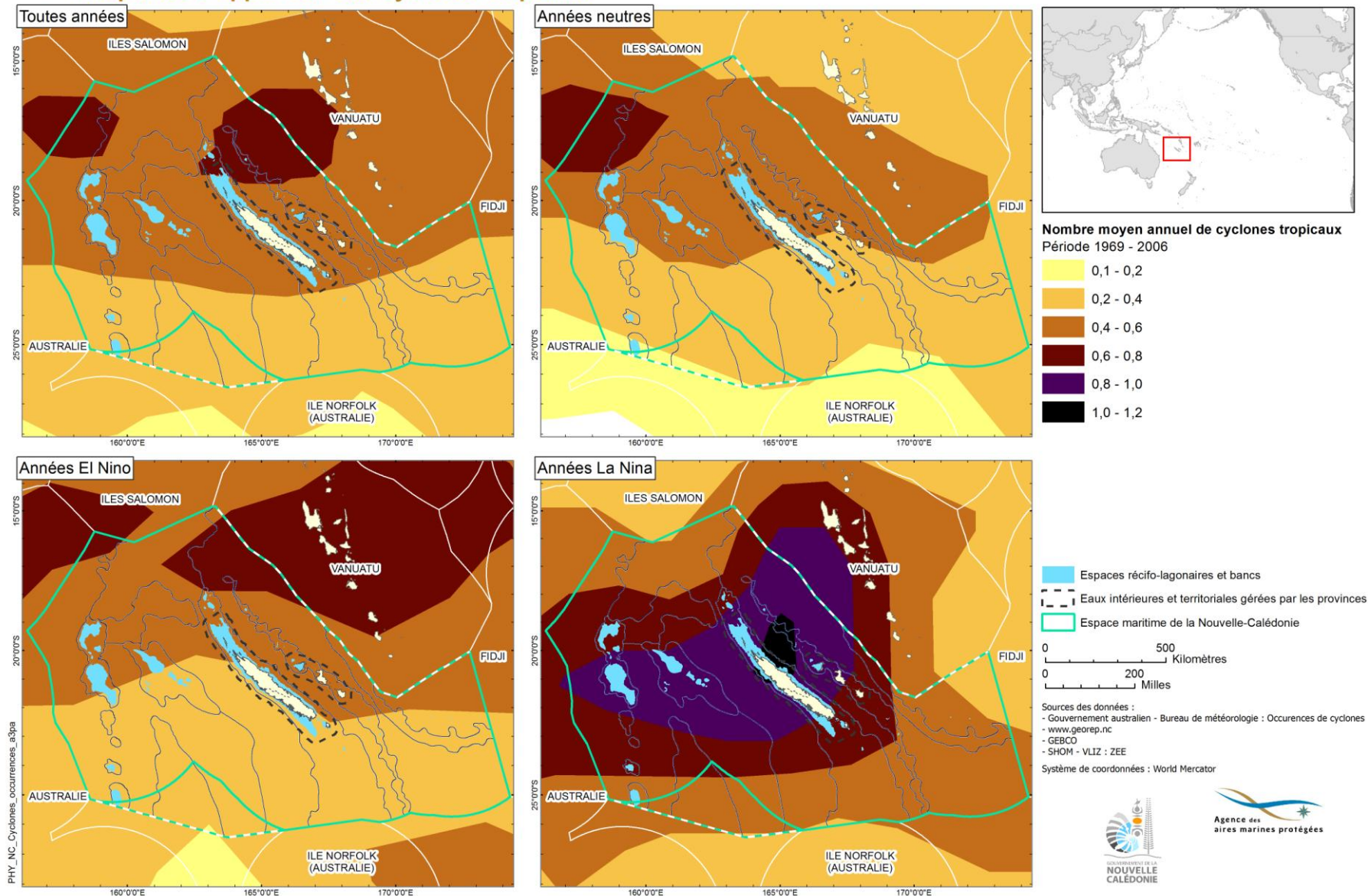


Figure 102 : Vulnérabilité des récifs en fonction de la fréquence des événements cycloniques dans quatre situations : toutes années confondues, période neutre, période El Nino et période La Nina.

Vulnérabilité face aux espèces envahissantes

Espèces marines envahissantes dans les récifs coralliens

La vulnérabilité des complexes récifo-lagonaires de l'Espace maritime face aux bio invasions marines est actuellement très faible compte tenu de l'absence de fréquentation de ces zones récifales par de gros navires étrangers susceptibles de transporter des organismes exotiques.

Flore envahissante des îles éloignées

- Walpole

Parmi les espèces introduites à Walpole, plusieurs possèdent un caractère envahissant plus ou moins marqué :

- *Desmanthus virgatus*, arbrisseau particulièrement commun dans les zones ouvertes des hauts de falaise,
- *Furcraea foetida*, herbacée aux grandes feuilles charnues et épineuses en cours de développement dans le centre de la partie Nord,
- *Leucaena leucocephala*, arbuste très commun et formant des fourrés monospécifiques sur la plus grande partie de l'île,
- *Passiflora suberosa*, liane très commune notamment en sous-bois des fourrés de *Leucaena*,
- *Rivina humilis*, arbrisseau bientôt en extension maximale dans les sous-bois de *Leucaena*, et qui a probablement extirpé plusieurs plantes indigènes et introduites du fait de son impressionnante densité,
- *Stenotaphrum secundatum*, graminée probablement d'introduction récente et encore localisée au niveau de la zone de campement située vers l'ancienne usine de guano,
- *Tecoma stans*, arbuste encore restreint au centre de la partie nord, en mélange avec *Leucaena*.

La végétation est très altérée sur le plateau en raison de l'exploitation du guano sur la quasi-totalité de la surface pendant plusieurs dizaines d'années (voir chapitre 9.3.5.). Ainsi, les formations secondaires y sont dominantes et comprennent notamment les importants fourrés de *Leucaena* occupant

environ la moitié de la surface du plateau et composés essentiellement d'espèces introduites.

- D'Entrecasteaux

La plante envahissante la plus problématique de l'île de Surprise est sans nul doute le faux-mimosa, *Leucaena leucocephala*, dont des fourrés occupent essentiellement la zone des anciennes installations de production de guano et qui semble néanmoins moins vigoureux que sur la Grande-Terre. D'autres espèces exotiques sont également à signaler comme *Lantana camara* (dont tous les pieds ont été arrachés en 2012), *Stachytarpheta cayennensis*, *Senna sophora*, voire le cocotier *Cocos nucifera* dont les peuplements risquent de se densifier depuis l'éradication en 2005 des rongeurs qui les contrôlaient.

Cette éradication couplée avec l'extinction au début des années 2000 du râle tiklin est, par ailleurs, probablement la cause de la pullulation de sphinx et de criquets qui modifient actuellement grandement la végétation de l'île. En effet, les peuplements de *Pisonia grandis* sont décimés depuis 2007 par les chenilles du sphinx *Hippotion velox*, tandis que les criquets (probablement *Austracris guttulosa*) ont tendance à favoriser une végétation basse d'espèces semi-ligneuses peu appétantes comme *Achyranthes aspera*.

- Matthew

La flore de cette île volcanique présente principalement des formations secondarisées suite à l'introduction de différentes espèces végétales. Aucune espèce de cette flore ne semble présenter toutefois actuellement un développement envahissant.



Faune envahissante sur les îles

Les invasions biologiques constituent l'une des composantes des changements globaux et représentent l'une des menaces anthropiques majeures impliquées dans la crise actuelle d'érosion de la biodiversité (Beauvais et al., 2006; Simberloff et al., 2013). Ce double constat est particulièrement accentué pour les écosystèmes insulaires terrestres, notamment dans la zone du Pacifique Sud, où les invasions biologiques, notamment celles liées à l'introduction de prédateurs (rongeurs notamment), ont eu des répercussions considérables sur les faunes et flores indigènes (Vitousek et al., 1996, Reaser et al., 2007). Ainsi, les écosystèmes insulaires ont connu des phénomènes d'extinction d'origine anthropique particulièrement précoces et sévères et hébergent actuellement une part importante des espèces animales et végétales mondialement menacées ou récemment éteintes (Ricketts et al., 2005). Dans son ouvrage de synthèse sur l'avifaune du Pacifique tropical, Steadman (2006) estime par exemple qu'entre 641 et 1778 espèces d'oiseaux (à comparer aux moins de 10.000 espèces présentes actuellement) auraient disparu des seules îles tropicales du Pacifique depuis leur colonisation par l'homme, il y a moins de 5000 ans, avec une forte implication des espèces commensales ou domestiques introduites par la première ou la seconde vague de colonisation (austro-nésienne et européenne).

Afin de comprendre les mécanismes à l'œuvre, une des difficultés fréquemment rencontrées réside dans la complexité des mécanismes d'interaction mis en jeu entre espèces invasives et espèces indigènes, mais également dans la composante temporelle des interactions mises en jeu et des effets constatés, dont certains ne se révèlent qu'après un temps long (Strayer et al., 2006). Du fait de la forte interdépendance des espèces entre elles, l'ajout d'une espèce (lors d'une invasion par exemple) ou sa suppression (suite à son extinction ou son éradication) au sein des communautés insulaires, peuvent entraîner d'importants effets écologiques en cascade par interruption ou apparition de relations biotiques et conduire à une réorganisation profonde des communautés (Ebenman et Jonsson, 2005).

- Walpole

Compte tenu de l'activité humaine passée (établissement pérenne humain au début du 20^{ème} siècle pour l'exploitation du guano), un certain nombre

d'espèces a été déplacé vers cet îlot (chat, bétail..), certaines y ont perduré, prenant parfois un caractère invasif. Quelques données éparses se retrouvent dans la littérature à ce sujet (Rennevier et Cherrier 1991 ; Sand et al. 2002, Pascal et al. 2006). Une opération de terrain, conduite par l'IRD en 2013 sur le navire Amborella a permis de faire un premier point circonstancié sur les espèces animales introduites actuellement présentes (Debar et al., 2013).

Un grand nombre de rats a été capturé lors de cette mission, reflétant une pression de rongeurs invasives importante, mais quelque peu atypique, avec seulement du rat du Pacifique (*Rattus exulans*) sur un territoire colonisé par les européens et aucun autre rongeur observé, ni la souris domestique, ni le rat noir, contrairement à l'île Surprise ou aux Chesterfield (Caut et al., 2009; Jourdan et Bourguet, 2013).

Sur cette île, on note l'absence d'autres mammifères introduits. En particulier, aucun indice de présence de chats n'a été trouvé malgré la colonisation européenne. De ce point de vue Walpole est sans doute une île moins menacée par les mammifères invasifs que d'autres îles de la région. Dans un tel contexte, l'éradication du rat du Pacifique semble cependant plutôt difficile à envisager (topographie et taille de l'île) même si le risque de recolonisation demeure faible.



Concernant les fourmis, deux espèces sont préoccupantes : *Wasmannia auropunctata* et *Anoplolepis gracilipes* compte tenu de leur caractère d'espèces invasives majeures au niveau planétaire et, dans une moindre mesure, *Tapinoma melanocephalum*, dont les impacts semblent plus limités. La fourmi électrique (*W. auropunctata*) montre encore une distribution assez localisée sur cette île, en accord avec sa date d'introduction récente (vers 1995) et la progression de ses colonies par bouturage et non pas vols nuptiaux (dans un rayon de 400m autour du point de contamination supposée, au niveau de la DZ sur Walpole). Par contre, *A. gracilipes* et *T. melanocephalum* semblent présentes et sur l'ensemble de l'îlot et dans tous les milieux rencontrés. A noter qu'une autre fourmi invasive majeure (*Solenopsis geminata*) n'a pas été détectée lors de la mission de 2013, alors qu'elle l'avait été par le passé (Jourdan et Mille, 2006). Selon toute vraisemblance, cette espèce est toujours présente. Celle-ci est également préoccupante en raison des interactions négatives documentées avec des oiseaux marins (Plentovitch et al., 2009a). Des observations supplémentaires pour mieux décrire le contexte d'invasion par les fourmis et les interactions entretenues avec les oiseaux marins restent à conduire.

- D'Entrecasteaux

Aucune des six espèces de fourmis inventoriées n'est considérée comme une espèce invasive majeure. Les autres composantes des communautés d'insectes n'ont pas été étudiées, en particulier la présence de cochenilles.

Ce dernier groupe d'insectes pourrait être fortement impliqué dans le maintien des communautés de fourmis exogènes sur ce type d'îlots (voir également paragraphe sur Chesterfield un peu plus loin et en particulier *T. bicarinatum*). Il pourrait être responsable de déséquilibres, avec pullulations de certaines espèces de fourmis qui deviennent dominantes, et de possibles effets cascades sur les communautés, comme cela a été observé à Christmas Island (O'Dowd et al., 2003), aux Seychelles (Feare, 1999) ou sur des îlots de la Grande barrière de corail (Greenslade, 2008, 2010). Parmi les espèces présentes, outre *T. bicarinatum*, *P. longicornis* pourrait également réaliser de telles pullulations et dominer l'écosystème, même si cela n'est pas observé actuellement.

En ce qui concerne les mammifères introduits et plus particulièrement les rongeurs, l'île Surprise a hébergé jusqu'à récemment une importante

population de rats noirs *Rattus rattus*, ainsi qu'une petite population de souris domestiques *Mus musculus* (voir par exemple Courchamp et al., 2003). En 2005, les populations de rats noirs et de souris domestiques ont été éradiquées avec succès, ayant permis plusieurs points écosystémiques complets et standardisés de l'évolution de la situation post éradication (jusqu'en 2009).

- Matthew et Hunter

A priori, il n'y aurait aucun prédateur introduit développant des populations pérennes sur Matthew : aucune capture de rats n'a été réalisée malgré un effort de piégeage (Borsa 2007, Borsa & Baudat-Franchesci, 2009a, b). La présence au moins occasionnelle de chats a été évoquée par Borsa (2004) comme une éventualité, au travers d'évènements de prédation sur sternes grises. Les visites ultérieures n'ont pas permis de faire d'autres observations en la matière (Borsa & Baudat-Franchesci, 2009a, b). Si il y a eu présence de chats, elle n'a sans doute été que très ponctuelle.

Sur l'île Hunter, au moins une espèce de rat (à priori *Rattus exulans*) maintient une population pérenne (Borsa 2007, Borsa & Baudat-Franchesci, 2009b).

En ce qui concerne la présence de fourmis exogènes, 2 espèces de fourmis exogènes sont présentes sur Hunter (*Brachymyrmex cf. obscurior* et *Tapinoma melanocephalum*) et une espèce sur Matthew (*Monomorium floricola*) (Jourdan et Mille, 2006). Ces 3 espèces sont des espèces exotiques déplacées par l'activité humaine autour des tropiques bien qu'elles ne soient pas considérées comme des invasives majeures. Les sources de contamination sur ces îles difficiles d'accès restent énigmatiques. Compte tenu de l'existence de vols nuptiaux pour ces espèces de petite taille, il n'est pas exclu qu'à l'occasion d'évènements climatiques extrêmes elles aient pu coloniser ces îles. Une colonisation assistée par l'homme n'est pas exclue non plus.

- Chesterfield

A cours des dernières années, parallèlement à l'augmentation de la fréquentation de l'archipel des Chesterfield par les plaisanciers et des naturalistes, l'introduction de la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata* à l'île Longue a été constatée à partir de prélèvements réalisés par la Société

Calédonienne d'Ornithologie (Nov. 2011, Baudat-Franchesci, comm. pers.). Deux opérations de terrain réalisées en 2012 par l'IRD (Bourguet et al. 2012 ; Jourdan et Bourguet, 2013) ont permis de réaliser une cartographie des secteurs envahis par cette fourmi, avec une localisation des fronts d'invasion, ainsi que la réalisation de premières observations sur les interactions possibles avec la faune de l'île Longue (notamment les oiseaux marins) ou encore sur le rôle potentiel des cochenilles, elles-mêmes introduites, dans le maintien et l'expansion de cette fourmi invasive au sein d'un milieu qui lui est a priori plutôt hostile du fait du faible couvert végétal, combiné à des températures au sol très élevées et des variations importantes, voire extrêmes, au niveau du sol, entre jour et nuit.

Concernant ces cochenilles, les deux espèces *P. urbicola* et *Ferrisia* sp. sont les plus préoccupantes, en raison de leur large gamme d'hôtes et de leur capacité à réaliser des pullulations nuisibles. A l'image de ce qui a été observé ailleurs sur des îlots isolés, la présence de ces cochenilles pourrait déséquilibrer l'écosystème (Greenslade, 2008, 2010 ; Gaigher et al., 2011). En effet, la présence de ces cochenilles permet le maintien des colonies de fourmis en fournissant des ressources alimentaires pérennes (mutualisme entretenu entre ces hémiptères suceurs de sève et les fourmis). En particulier, l'association *T. bicarinatum* avec *P. urbicola* a causé d'importantes perturbations sur de petites îles de la Grande barrière de corail en Australie (Greenslade, 2008, 2010). Par ailleurs, *W. auropunctata* est également connue pour sa capacité de mutualisme avec les cochenilles (Le Breton et al., 2005).

Actuellement, aucune observation précise d'interactions négatives avec l'avifaune nicheuse n'a été réalisée, même si les puffins Fouquet pourraient être l'espèce la plus à risque (Plentovitch et al., 2009 a, b), avec des abris souterrains, plus propices à la survie des colonies. Les souris sont a priori plutôt phytophages dans leur zone d'origine, mais adoptent souvent un régime plus omnivore ou franchement carnivore sur des îles et îlots (Angel et al., 2009) et il n'est pas exclu que la dynamique cochenilles-fourmis puisse également initier des déséquilibres impliquant les populations de souris avec des conséquences potentielles sur les oiseaux (glissement de ressources trophiques vers les oiseaux marins nicheurs).

Une population de souris domestique (*Mus musculus*) a été mise en évidence à l'île Longue et est en cours d'étude.



Si *W. auropunctata* est considérée comme l'espèce la plus menaçante, la présence de *T. bicarinatum* sur tous les îlots pourrait également être responsable de déséquilibres en présence des cochenilles. *T. bicarinatum* de par son mode de nidification (bois mort et sol) a pu être transportée par l'Homme avec des matériaux contaminés (plantes ?) vers au moins un îlot. L'existence de vols nuptiaux chez cette espèce pourrait expliquer la répartition actuelle dans l'ensemble des îlots, alors que *W. auropunctata* ne peut se propager d'îlot en îlot que grâce au concours d'actions humaines, en l'absence de vols nuptiaux, ce qui réduit actuellement les chances de propagation de cette espèce dans l'archipel des Chesterfield.

Les autres îles de l'archipel des Chesterfield ne semblent pas touchées par ces deux espèces invasives (souris et fourmis électriques). En outre, les cochenilles n'ont pas été observées sur les autres îlots de l'archipel, mais les temps courts de prospection sur les autres îlots ne permettent pas d'exclure leur présence.

6.2.5. Importance particulière pour les espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants

Les quelques missions d'évaluation de la faune ichthyologique récifale de l'Espace maritime se sont portées sur les récifs des Chesterfield, les récifs d'Entrecasteaux et de l'Astrolabe (CHESTER2010, Wantiez et al., 2013, PRISTINE,...). Elles ont notamment permis de mettre en évidence la présence d'espèces emblématiques et/ou vulnérables dans certains récifs échantillonnés.

Présence de populations d'espèces vulnérables en bon état de santé

La biomasse moyenne de l'ichtyofaune totale des récifs d'Entrecasteaux est exceptionnelle puisque seul le Grand Lagon Nord présente des valeurs supérieures parmi les sites étudiés avec la même méthodologie en Nouvelle-Calédonie (Wantiez, 2008a ; Wantiez, 2012). Les espèces commerciales représentent 74% de cette biomasse totale. Ce résultat est vraisemblablement à la proximité avec le Grand lagon Nord et à l'éloignement vis-à-vis des principales flottilles, puisqu'une biomasse encore plus importante a récemment été enregistrée dans un autre site isolé et inhabité, les récifs de l'Astrolabe, dans le cadre du projet PRISTINE en septembre 2012 (Vigliola, comm. pers.).

En comparaison, les biomasses observées dans les récifs étudiés de Chesterfield sont beaucoup moins importantes (voir chapitre « état des ressources » au § 6.3.2).

Napoléon (*Cheilinus undulatus*)

Cet animal est inscrit sur l'annexe I de la CITES, ainsi que sur la liste rouge de l'UICN, comme étant en danger de disparition. Cette espèce récifale subit la dégradation de son habitat liée à l'activité anthropique et au changement global et fait l'objet de prélèvements parfois incompatibles avec le renouvellement du stock (Donaldson et Sadovy, 2001 ; Sadovy et al., 2003).

En raison de la présence importante de gros individus sur les pentes externes des récifs d'Entrecasteaux, cette espèce est considérée comme emblématique de ces atolls (IFRECOR, 2008). Wantiez et al. (2013) ont pu observer, sur ces récifs, 13 individus mesurant de 18 à 100 cm, sur onze

stations. La fréquence d'occurrence du napoléon est qualifiée d'exceptionnelle.

A titre de comparaison, le projet PRISTINE a permis d'observer 31 napoléons mesurant de 20 à 110 cm dans 14 stations (sur 18) sur les récifs de l'Astrolabe (Vigliola, comm. pers.). Enfin la mission CORAIL 1 de 1988 dans le sud des récifs de Chesterfield (Kulbicki et al., 1990), relève la présence de l'espèce dans la zone d'étude.

Loche carite (*Epinephelus lanceolatus*)

La loche carite est le plus grand poisson des récifs (Gomon et al., 1994). L'UICN a reconnu sa vulnérabilité à l'égard de l'exploitation, l'inscrivant dans le milieu des années 1990 comme vulnérable sur sa liste rouge. Elle est rare, même dans les zones non exploitées par la pêche (Randall et Heemstra, 1991) et elle a presque disparu dans les zones où elle a été fortement exploitée (Lieske et Myers, 1994).

Deux individus de 120 et 155 cm ont été observés lors de l'expédition de Wantiez et al. (2013) sur les récifs d'Entrecasteaux.

Un individu a été capturé lors de la mission CHESTER2010 dans la passe de l'île Longue aux récifs de Chesterfield.

Perroquet à bosse (*Bolbometopon muricatum*)

Le perroquet à bosse se retrouve dans toute la zone Indo-Pacifique, depuis la mer Rouge jusqu'au Pacifique Central (Randall, 1974). C'est le plus grand représentant de la famille des Scaridae. Il peut atteindre 117 cm pour un poids de 46 kg (Randall & Bruce, 1983). Il se nourrit de polypes coralliens et d'algues, ce qui contraste avec les autres Scaridae en majorité herbivores (Randall, 1974). Le perroquet à bosse a une croissance lente, une mortalité naturelle faible et une forte longévité (Couture et Chauvet, 1994).

Cette espèce forme des bancs de tailles différentes et est extrêmement sensible à la surpêche (Hamilton 2004). Le perroquet à bosse est très vulnérable à la chasse sous-marine, en particulier pendant la nuit (Donaldson et Dulvy, 2004) notamment dans la région du Pacifique. Il est également très vulnérable à la senne car c'est un poisson grégaire de grande taille et facilement repérable sur le platier récifal (Couture et Chauvet, 1994). L'espèce est inscrite sur la liste rouge de l'UICN comme vulnérable.

Wantiez et al. (2013) ont observé trois individus d'approximativement 90 à 100 cm sur d'Entrecasteaux, alors que 42 individus mesurant entre 60 et 100 cm ont été observés en 2012 sur les récifs de l'Astrolabe lors de la campagne PRISTINE (Vigliola, comm. pers.).

Requins

Prédateurs supérieurs de l'écosystème récifal, les requins jouent un rôle de régulateur et de contrôle extrêmement important.

Wantiez et al. (2013) relèvent une fréquence d'observation des requins d'un niveau exceptionnel (90%) sur 19 stations d'Entrecasteaux. Il s'agit du requin à pointes blanches (*Carcharhinus albimarginatus*), du requin gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*), du requin à pointes noires (*Carcharhinus melanopterus*) et du requin à ailerons blanc du lagon (*Triaenodon obesus*).

La fréquence d'observation de requins à Pétrie et à l'Astrolabe est également exceptionnelle (supérieure à 90%) (Vigliola, comm. pers.).

Dans les récifs coralliens, cette valeur est représentative de populations de poissons en bon état et constitue un seuil de référence typiquement observé dans les zones inhabitées et très isolées ou bien dans les grandes et anciennes aires marines protégées (Figure 103) (Vigliola, comm. pers.).

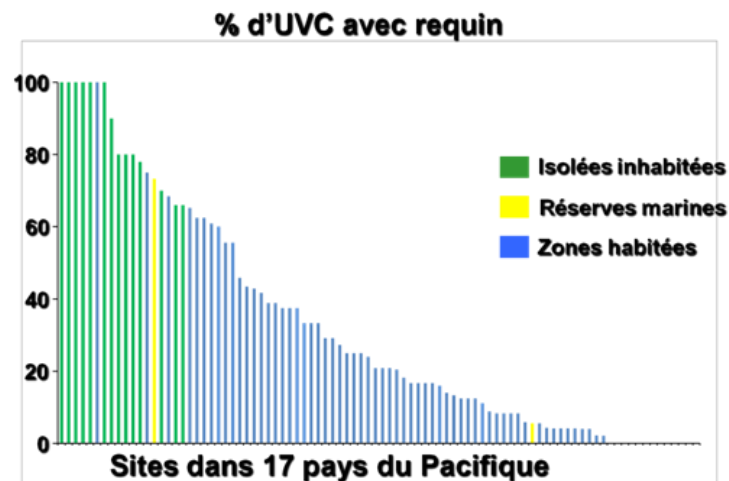


Figure 103 : pourcentage de plongées avec présence de requins dans 91 sites / 17 pays du Pacifique (programme PRISTINE, base de donnée IRD/UNC/CPS/UM2, Vigliola, comm. pers.)

Conclusions :

Les études sur d'Entrecasteaux mettent en évidence une forte occurrence d'espèces remarquables, ainsi que des tailles importantes. Ces éléments confirment l'intérêt de ce site pour la conservation de ces espèces.

Les observations réalisées dans le cadre du programme PRISTINE sur les récifs Pétrie et de l'Astrolabe en 2012 montrent que ces bancs coralliens ont aussi été épargnés par les activités de pêche et que les populations présentes s'y trouvent en très bonne santé. Des biomasses exceptionnelles en poissons de récif y ont été observées et confèrent à ces récifs une très forte valeur en termes de conservation.

Les autres récifs du plateau de Chesterfield (Bampton) ou les autres zones récifo-lagonaires de l'Espace maritime n'ont pas fait l'objet d'études comparables.

Les observations d'espèces emblématiques et vulnérables dans certains systèmes coralliens de l'Espace maritime renforcent l'intérêt de conservation de ces zones.

Des mesures de gestion doivent être mises en place pour limiter les pressions s'exerçant sur ces stocks d'espèces vulnérables déjà naturellement faibles et dont le recrutement est vraisemblablement limité.

Les résultats du programme PRISTINE indiquent également un état quasi-vierge des assemblages dans le nord du Grand Lagon Nord (récifs Cook et Français), illustrant l'utilité d'une coordination entre collectivités dans la zone Grand Lagon Nord - d'Entrecasteaux.

L'acquisition de données pour les autres îles et récifs éloignés doit être envisagée pour mieux évaluer la vulnérabilité de ces zones.



[Présence de zones fonctionnelles pour les espèces](#)

La connaissance de zones fonctionnelles d'importance majeure pour le cycle de vie des espèces (par exemple pour la reproduction) est aujourd'hui extrêmement limitée dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Dans le cadre du programme ZoNéCo, Juncker et Granger (2007) ont travaillé à l'identification des principales zones de frai des poissons récifaux dans les trois provinces. En province Nord, cette étude a mis en évidence que sur les 71 stations identifiées comme accueillant des rassemblements de ponte, 61 % étaient situées dans des passes. Les rassemblements s'opèrent préférentiellement dans les parties intérieures et centrales des passes, mais de nombreuses frayères sont également situées sur les pentes externes aux abords de ces passes. Certaines frayères sont cependant situées dans les parties lagonaires.

Les substrats dominants dans les zones de frayère étudiées sont le corail vivant, les zones sableuses, et en troisième position ex-æquo, le corail mou, les spongiaires et le corail mort.

L'étude sur les zones de frai n'a malheureusement pas concerné les zones récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, où aucune information n'est disponible sur la présence de frayères pour les poissons de récif.

Quelques informations très partielles sont néanmoins notables en l'état actuel des connaissances. Elles sont développées ci-après.

Requins

Le **requin tigre** (*Galeocerdo cuvier*) est l'un des principaux prédateurs supérieurs de l'écosystème corallien. Il permet d'entretenir des liens trophiques entre des habitats éloignés et variés. L'espèce se répartirait entre plusieurs sous-populations distinctes mais chevauchantes à travers la mer de Corail. La connectivité entre ces populations serait assurée par de longues migrations effectuées par une partie des individus, notamment les femelles matures (Werry et al., 2012).

Dix requins tigres ont été capturés et équipés de balises acoustiques dans les récifs Chesterfield entre 2010 et 2011. Les déplacements enregistrés

permettent d'illustrer le comportement de ces grands requins dans la zone et d'apporter un premier éclairage sur leur utilisation de cet espace.

Il apparaît que les mâles adultes et les femelles sub-adultes balisés font preuve d'une grande sédentarité au sein des récifs de Chesterfield. En revanche, chez les femelles matures, les enregistrements, espacés de plusieurs mois, indiquent que ces femelles quittent la région et y reviennent de façon passagère.

La sédentarité des mâles adultes et des femelles sub-adultes peut s'expliquer par la présence d'une source de nourriture adaptée à leurs besoins. Les requins tigres ont un mode d'alimentation généraliste (Matich et al., 2010) mais ils peuvent adopter une stratégie alimentaire spécifique basée sur la ressource en nourriture d'une localité et de l'intra-concurrence avec leurs congénères (Meyers et al., 2009). Les récifs Chesterfield abritent une très importante population d'oiseaux marins et une abondance relative de tortues selon les saisons. Ces deux sources de nourriture ont été observées dans les régurgitations stomacales d'un requin tigre capturé lors de la mission de 2011.

En outre, le marquage à l'aide de balises satellites de quatre femelles sub-adultes au cours de cette même mission, a permis d'observer des mouvements depuis les récifs Chesterfield vers l'ouest, mettant en évidence que les requins tigres utilisent à la fois des habitats océaniques (voire couplés à des monts sous-marins) et des habitats récifo-lagonaires. Les profils de plongée de ces femelles dans ce milieu pélagique indiquent en effet des incursions entre 500 et 900 mètres de profondeur, laissant envisager une recherche de nourriture dans ces zones profondes (notamment peut-être des céphalopodes).

Pour les femelles matures, leurs déplacements en dehors de la zone d'étude pourraient être liés à des exigences de reproduction (Werry et al., 2012) : elles pourraient venir s'accoupler dans la zone, puis se déplacer dans d'autres espaces pour y mettre bas, à l'écart des mâles.

Cette hypothèse n'est pas contradictoire avec les résultats des captures puisque les efforts de pêche déployés n'ont pas permis la capture de jeunes requins tigre dans ces récifs, alors qu'ils ont pu être capturés dans le sud de la Grande-Terre (Prony). Cette absence de capture pourrait toutefois être due à la différence d'effort de pêche.

Cette hypothèse n'est pas non plus en contradiction avec le régime alimentaire des requins tigres juvéniles. Celui-ci est en effet basé sur la consommation de poissons et la relativement faible abondance des populations de poissons dans ces récifs n'en fait donc pas une zone particulièrement intéressante pour l'élevage des jeunes (Werry et al., 2012). Toutefois, aucun juvénile de requin tigre n'a été observé non plus dans le site étudié à proximité des Iles Bélep alors que les ressources en poissons y sont très abondantes. La question des ressources trophiques n'est donc probablement qu'un facteur parmi beaucoup d'autres.

Ces éléments suggèrent ainsi que les femelles peuvent effectuer des migrations vers des zones côtières spécifiques pour mettre au monde leurs petits, ce qui pourrait expliquer les apparitions sporadiques des femelles sur les récifs coralliens étudiés à Chesterfield.

La tenue des balises satellites a fait apparaître des mouvements depuis les récifs Chesterfield vers le centre de la mer de Corail à l'ouest, mais n'a pas été suffisamment longue pour déterminer si les requins marqués peuvent atteindre l'Australie ou la Grande Terre. Werry et al. (2012) émettent toutefois l'hypothèse que les sous-populations de requins tigres de Chesterfield sont probablement capables d'entreprendre des migrations longues à travers la mer de Corail, créant ainsi de la connectivité à moyen terme (quelques mois ou années) avec les sous-populations australiennes et néo-calédoniennes.

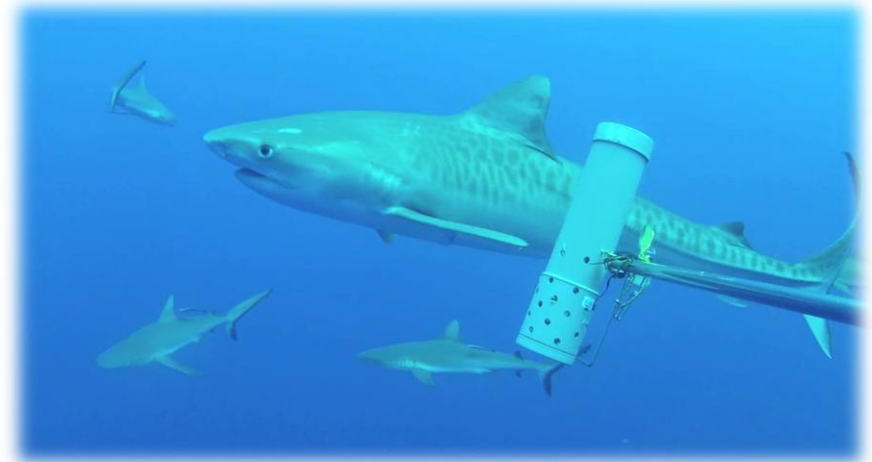
L'utilisation couplée du milieu pélagique et des milieux récifo-lagonaires dans le cycle de vie de l'espèce a pour conséquence que la pêche palangrière pélagique exerce une certaine pression sur les requins tigre adultes (voir chapitre 5.3.1.) mais dont l'impact éventuel sur la population n'est pas du tout connu à ce jour.

Par ailleurs, lors de la mission CHESTER2010, de très jeunes **requins gris de récif** (*Carcharhinus amblyrhynchos*), probablement nés cette année là, ont été observés dans la zone sud des récifs de Chesterfield au niveau de l'île Longue, de l'île Loop, de l'îlot du Passage et l'îlot du Mouillage, illustrant ainsi l'existence d'accouplements d'adultes dans la zone. Des **requins pointe noire** (*C. melanopterus*) juvéniles ont également été observés aux abords de l'île Loop, renforçant l'hypothèse de la présence d'une zone de nurserie dans la zone sud de Chesterfield pour les requins de récif.

La mission CHESTER2011 évoque également la présence d'une zone de nurserie près de l'îlot du Mouillage et révèle la présence de juvéniles de **requins citron** (*Negaprion acutidens*).

La présence du **grand requin blanc** (*Carcharodon carcharias*) a également été confirmée par le relâcher, à proximité du complexe Chesterfield – Bellona, de deux balises satellites posées sur cette espèce en Nouvelle-Zélande (Malcom et Clua, 2011), caractérisant vraisemblablement une importance de la zone des plateaux de Chesterfield et Bellona dans le cycle de vie de cette espèce à l'échelle sous-régionale. Les résultats des études menées jusqu'à ce jour (CHESTER 2010 et 2011) n'ont cependant pas permis de préciser la nature et le degré de cette importance.

Le déploiement de stéréo-caméras appâtées récifales et pélagiques dans le cadre du programme PRISTINE a permis de mesurer la diversité des requins à l'Astrolabe et dans d'autres sites de Nouvelle-Calédonie. Un requin tigre et d'autres espèces rares (nourrice, léopard) ont ainsi été observées à l'Astrolabe. Les premiers résultats indiquent que plusieurs espèces de requins (requins tigre, gris, taureaux) fréquentent les milieux récifaux et pélagiques. L'outil permet également de mesurer la taille des individus et de les sexer, avec des résultats surprenants concernant le sex-ratio de certaines populations, caractérisées par une dominance de femelles (Vigliola, comm. pers.).



Loche carite (*Epinephelus lanceolatus*)

L'individu capturé lors de la mission CHESTER2010 dans la passe de l'Île Longue aux récifs de Chesterfield a été équipé d'une balise acoustique.

Les données recueillies montrent une grande fidélité au site de la part de cette loche géante, avec une période de résidence de dix mois, interrompue par deux mois d'absence totale, correspondant à la période présumée de reproduction. Une zone de frai pourrait donc exister, sans toutefois avoir pu être identifiée dans le cadre de cette étude.



Conclusions :

La connaissance des zones fonctionnelles au sein des écosystèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime est extrêmement lacunaire.

Les seuls indices actuellement disponibles concernent les récifs de Chesterfield qui semblent constituer un espace important du point de vue de la reproduction des requins.

Pour les requins de récifs, notamment les requins citron et les requins gris, des zones de nurserie ont été observées à proximité des îlots coralliens, Île Longue et îlots du Mouillage. En revanche, les observations en plongée sont plus alarmantes, notamment en ce qui concerne la faible occurrence des requins de récif. La vulnérabilité de ces poissons à une hypothétique surpêche, en lien avec l'isolement de ces populations et leur faible taux de renouvellement, pourraient expliquer ces observations. Néanmoins, les études des requins à Chesterfield ne concernent qu'une infime partie de la zone, qui reste dans sa grande majorité totalement inconnue.

Il est également supposé que ces récifs pourraient servir de zone de reproduction (accouplement) pour les requins tigre. Les loches géantes semblent également disposer d'un site de rassemblement pour la reproduction, mais il n'est pas localisé à ce jour.

Outre leur rôle probable dans le cycle de reproduction du requin tigre, les récifs de Chesterfield et les zones océaniques avoisinantes semblent fournir des ressources alimentaires suffisantes pour y sédentariser une « sous-population » de femelles sub-adultes et de mâles. Cette sous-population pourrait s'avérer être importante pour la connectivité des requins tigres au sein de la mer de Corail.

Enfin ce complexe pourrait jouer un rôle de relais dans la connectivité d'autres espèces de requins (grand blanc notamment) entre l'Australie, la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande.

Ces hypothèses doivent cependant être confirmées. Des études complémentaires apparaissent nécessaires pour renforcer les connaissances des zones fonctionnelles pour la reproduction des requins, mais également pour d'autres espèces (loche géante par exemple) dans l'ensemble des zones récifo-lagonaires de l'Espace maritime.

6.2.6. Productivité biologique

Les récifs coralliens sont l'un des écosystèmes les plus productifs et diversifiés de la planète.

La configuration particulière des ensembles récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (monts-sous marins atteignant la surface, position par rapport aux principaux courants), se traduit par des augmentations locales de la productivité primaire de surface à leur périphérie (effet d'île) visibles sur la Figure 47. Ce point est également repris au chapitre 7.2.5.

Il apparaît toutefois actuellement impossible, compte tenu des données disponibles, de qualifier et hiérarchiser les différentes zones récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie selon ce critère.

Il semble cependant que l'atoll de Chesterfield, dans sa partie sud, ait une productivité faible pour une structure récifo-lagonaire, compte tenu des biomasses observées lors des comptages sous-marins (UVC), mais aussi des résultats des campagnes de chalutage et de la faible fréquence d'observation des requins. Il est cependant impossible actuellement de savoir si :

- ces indicateurs sont généralisables à l'ensemble de l'atoll car les secteurs échantillonnés sont limités ;
- ces observations sont liées à :
 - une faible productivité du milieu liée à la position océanique du récif et à ses caractéristiques géomorphologiques,
 - aux conséquences d'une exploitation actuelle et/ou passée non contrôlée

Les biomasses seraient de 6,9 et 6,7 t/ha à Chesterfield et Entrecasteaux, contre 5,3 t/ha dans le récif de Kingman (Pacifique) pourtant considéré comme la référence mondiale des sites « vierges » (Vigliola et al., 2014).

Les récifs isolés de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie seraient ainsi parmi les plus riches du monde en terme de biomasse observée selon Vigliola et al. (2014).

Ils détiendraient le nouveau record mondial de biomasse en poissons de récif, avec 8,8 et 7,9 tonnes par hectare dans les récifs Pétrie et de l'Astrolabe,

contre 7,6 et 7,5 t/ha dans le Parc National de l'île Cocos (Costa Rica) et dans la plus grande réserve marine du monde aux Chagos (Océan Indien).



6.3. Evaluation des enjeux socio-économiques

6.3.1. Valeur économique des services rendus par les écosystèmes coralliens

Dans le cadre de l'Initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR), une première étude de la valeur économique et des services écosystémiques rendus par les récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie a été réalisée (Pascal, 2011). Bien que cette étude n'ait pas concerné spécifiquement les récifs éloignés de l'Espace maritime, elle permet d'illustrer le poids des services rendus par les récifs néo-calédoniens dans l'économie de l'archipel.

La valeur ajoutée des services directs rendus par les écosystèmes coralliens (pêche, tourisme et loisirs,...) est estimée entre **9,5 à 12,5 Md XPF**, soit une contribution d'environ **1 % au PIB** de la Nouvelle Calédonie (pour mémoire, le secteur minier représente environ 8,5 % du PIB). Les services indirects rendus par les écosystèmes coralliens (protection du littoral) permettent en outre à la Nouvelle-Calédonie d'économiser 14 à 27 Md XPF, soit 2 à 3 % du PIB supplémentaires. Les services rendus totaux s'élèvent ainsi entre **23 et 39 Md XPF**.

La pêche récifo-lagonaire fournit deux tiers de la valeur des services directs en rapportant chaque année entre 6,2 et 8,6 Md XPF. Le tourisme associé aux récifs coralliens génère entre 2,8 et 3,4 Md XPF/an, soit environ 30 % des services directs. Enfin la recherche, l'éducation et la bio protection pourraient représenter 200 à 950 M XPF/an, notamment grâce au potentiel de recherche pharmacologique et cosmétique.

Les services indirects rendus par les récifs coralliens, en l'occurrence la protection du littoral, correspondent à 60 à 70 % de la valeur totale des services. Les récifs constituent en effet des remparts contre les houles et atténuent les tsunamis. Les récifs protègent ainsi les côtes, une partie des bâtiments et des infrastructures situés à moins de 5 m d'altitude. Les économies sont ainsi évaluées à 26 Md XPF/an dont 17,3 Md XPF pour la région de Nouméa.

Les récifs coralliens de l'Espace maritime génèrent des îlots permanents (essentiellement constitués de sable corallien) qui ont permis la délimitation de lignes de base droite et la définition des **eaux intérieures et territoriales**

(12 milles nautiques autour de Chesterfield, Bellona, Entrecasteaux, Pétrie, l'Astrolabe, Walpole, Matthew et Hunter.

Ces eaux territoriales permettent en outre **d'agrandir notablement la superficie de la ZEE** de la Nouvelle-Calédonie, tant vers l'ouest grâce aux plateaux de Chesterfield et Bellona (jusqu'à la limite d'équidistance avec les premières eaux territoriales australiennes – Cato Island et Bird Islet notamment), que vers l'est grâce aux récifs Pétrie, l'Astrolabe, Matthew et Hunter (jusqu'à la limite d'équidistance avec les eaux territoriales vanuataises – frontière maritime non reconnue actuellement par l'ONU).

De nombreux services écosystémiques et autres ressources économiques potentielles sont liées à cette domanialité étendue :

- Extension des zones de pêche sous juridiction :
 - o Captures de la pêche palangrière pélagique (§ 5.3.1.),
 - o Captures de la pêche récifale sur les îles éloignées (présent chapitre),
 - o Ressources halieutiques profondes potentielles (§ 4.3.2.)
- Extension du potentiel en hydrocarbures et en ressources minérales (§ 4.3.1.).



6.3.2. Exploitation des ressources halieutiques récifales

La pêche est probablement la première activité humaine qui a été pratiquée sur les récifs éloignés lors des premières vagues de colonisation humaine des îles du Pacifique. Cependant, la quasi absence de terres émergées et leur éloignement des centres habités, ont été, et sont toujours, les principaux freins au développement d'une activité halieutique significative à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie. Si la pression de pêche reste faible, la méconnaissance actuelle des ressources exploitées pose la question de la durabilité de leur exploitation.

Forces motrices

Flottille

En Nouvelle-Calédonie, la pêche commerciale récifo-lagonaire se caractérise par une flotte déclarée de 243 navires armés. Cette flottille est majoritairement composée d'embarcations de 4 à 7 m de long pour une jauge embarquée inférieure à 5 tonneaux (Pascal, 2010). Elle exerce de nombreux métiers (Tableau 11) et l'activité se concentre autour de la Grande Terre, des îles Loyauté, Bélep et de l'île des Pins.

Tableau 11 : principaux métiers de la pêche récifo-lagonaire en Nouvelle-Calédonie (Source : Pascal, 2010)

Espèces/genres	Techniques employées
Poissons récifo-lagonaires	Ligne, filet, fusil, épervier
Crabe de palétuvier	Nasse, main
Poulpes	Pêche à pied (barre)
Langoustes	Plonge
Trocas	Pêche à pied, plonge
Holothuries	Plongée, pêche à pied
Bénitiers et autres bivalves	Plongée

Les cahiers de production complétés par les pêcheurs permettent d'évaluer l'effort de pêche dans les écosystèmes récifo-lagonaires de la Grande Terre et des îles Loyautés. Cependant, une grande partie de l'effort de pêche n'est

pas quantifiable et géoréférencable pour différentes raisons (réglementation, circuit informel de vente, activité de pêche non professionnelle, vivrière, ...).

Malgré leur éloignement géographique, les systèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie font aussi l'objet d'une exploitation de leurs ressources biologiques. Un seul navire est officiellement autorisé à exploiter les ressources halieutiques récifales de l'Espace maritime. Les seules données disponibles à ce jour sont celles fournies par cet exploitant sur la période 2004/2012.

Production

La production totale est de 96 tonnes sur 10 ans pour un bateau. Ses différentes composantes sont développées dans le chapitre « pressions », ci-après.

Valeur des exportations

En 2007, la valeur rapportée des exportations de **bêche de mer** (holothurie séchée) depuis la Nouvelle-Calédonie était d'environ 404 millions XPF pour près d'une centaine de tonnes exportées (Figure 104), soit deux fois la valeur des exportations de thon. 95% de la production provient cependant de la Grande-Terre (M. Léopold comm. pers.).

Il s'agissait alors de la seconde plus importante ressource, après l'élevage de crevette (Purcell, 2009 ; ISEE, DAM & DRDNC, 2013). Cette même année, le prix moyen du kilogramme de bêche de mer exporté était de 4 297 XPF, soit environ 14 fois supérieur au prix moyen du kilogramme de thon exporté (308 XPF, frais et congelé confondu).

Depuis 2009, en raison d'une très forte diminution des quantités exportées, la bêche de mer se situe en troisième place des exportations de produits de la mer, après le thon et la crevette. Cette diminution est due à la surexploitation et l'appauvrissement des ressources (M. Léopold comm. pers.).

En 2012, 31 tonnes de bêche de mer ont été exportées pour une valeur de 260 millions XPF, à comparer aux 413 millions XPF des exportations de thon et 1,145 milliards XPF en ce qui concerne la crevette.

Pour les poissons récifo-lagonaires, environ 90% des captures autour de la Grande Terre sont vendues sur Nouméa, les 10% restant se répartissant sous forme de ventes directes lors de marchés, fêtes, foires, porte à porte, etc.

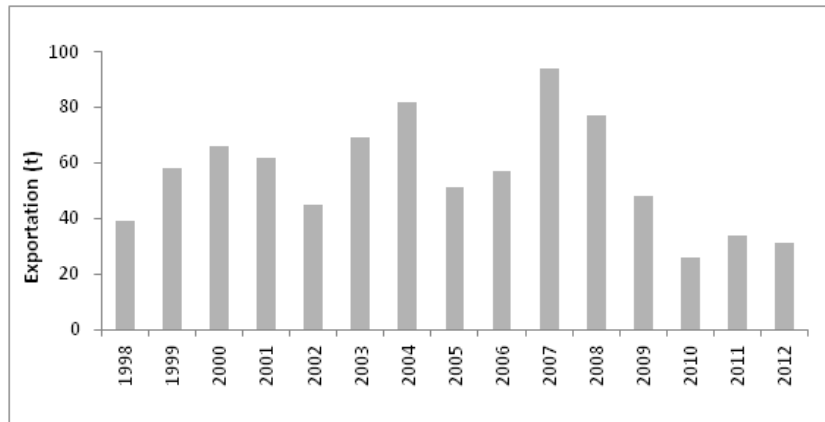


Figure 104 : Exportations de bêche de mer depuis la Nouvelle-Calédonie de 1998 à 2012 (Sources : Direction Régionale des Douanes, SMMPM, 2013)

En 2009, la valeur rapportée des exportations de coquilles de trocas depuis la Nouvelle-Calédonie était d'environ 127 millions XPF pour près de 277 tonnes exportées (ISEE, 2013).

En 2012, le tonnage des exportations de coquilles de trocas était d'environ 177 tonnes pour une valeur d'environ 87 millions XPF (ISEE, 2013). En valeur, ces exportations se plaçaient en quatrième position derrière les bêches de mer, le thon et la crevette.

[Pressions sur les ressources](#)

La pêche côtière artisanale produisait environ 900 tonnes en 2010 (évaluation SMMPM). La pêche vivrière échappant au marché monétaire était estimée quant à elle à 5000 tonnes la même année.

Les espèces de poissons récifaux les plus capturées autour de la Grande-Terre sont les Lethrinidae, Acanthuridae, Scaridae et Serranidae.

Dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, d'après les déclarations de captures du navire licencié, les **holothuries** représentent la majeure partie de

la production, avec une moyenne de 10,2 tonnes pêchées par an entre 2004 et 2012.

En prenant un ratio de 10 % entre le poids vif d'holothurie et le poids sec de bêche de mer (Conan, 1979), cela correspond ainsi à une production de 1 tonne de bêche de mer environ, soit un peu plus de 3 % de la production calédonienne totale.

95 % des prélèvements d'holothuries de l'Espace maritime ont été réalisés sur les plateaux de Chesterfield-Bellona (Figure 105). Ces données présentent les quantités globales, sans différenciation entre les espèces et ne permettent donc pas d'analyser la pression exercée sur chaque espèce exploitée (M. Léopold comm. pers.).

Les données de prélèvements de **langoustes** et de **bénitiers** entre 2004 et 2012 concernent uniquement les plateaux de Chesterfield et Bellona : 5,9 tonnes de langoustes pêchées en 15 campagnes de pêche et 4,5 tonnes de chair de bénitiers produites en 17 campagnes de pêche (Figure 105).

Or, d'après Dumas et al. (2011), les statistiques de pêche disponibles pour la période 2000- 2007 font état de volumes de captures moyennes de 4,5 tonnes/an de chair de bénitiers (entre 1 et 6 tonnes/an), toutes espèces confondues, dans les provinces Nord et Sud. La production de la zone Chesterfield-Bellona correspondrait ainsi en moyenne à 10 % des captures annuelles réalisées autour de la Grande-Terre.

Les données des captures de poissons dans les systèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime sont de 4,3 tonnes en 8 ans. 62 % de ces prises ont eu lieu aux alentours des récifs d'Entrecasteaux. Ces données présentent les quantités globales, sans différenciation entre les espèces et ne permettent donc pas d'analyser la pression exercée sur chaque espèce exploitée.

Le **requin** ne fait pas l'objet d'une pêche ciblée de la part des flottilles néo-calédoniennes. Néanmoins, les données d'observateurs sur les captures accessoires et les rejets de la pêche palangrière en Nouvelle-Calédonie (2002-2010) rapportent que les **requins gris** (*Carcharhinus amblyrhynchos*) font l'objet de captures involontaires.

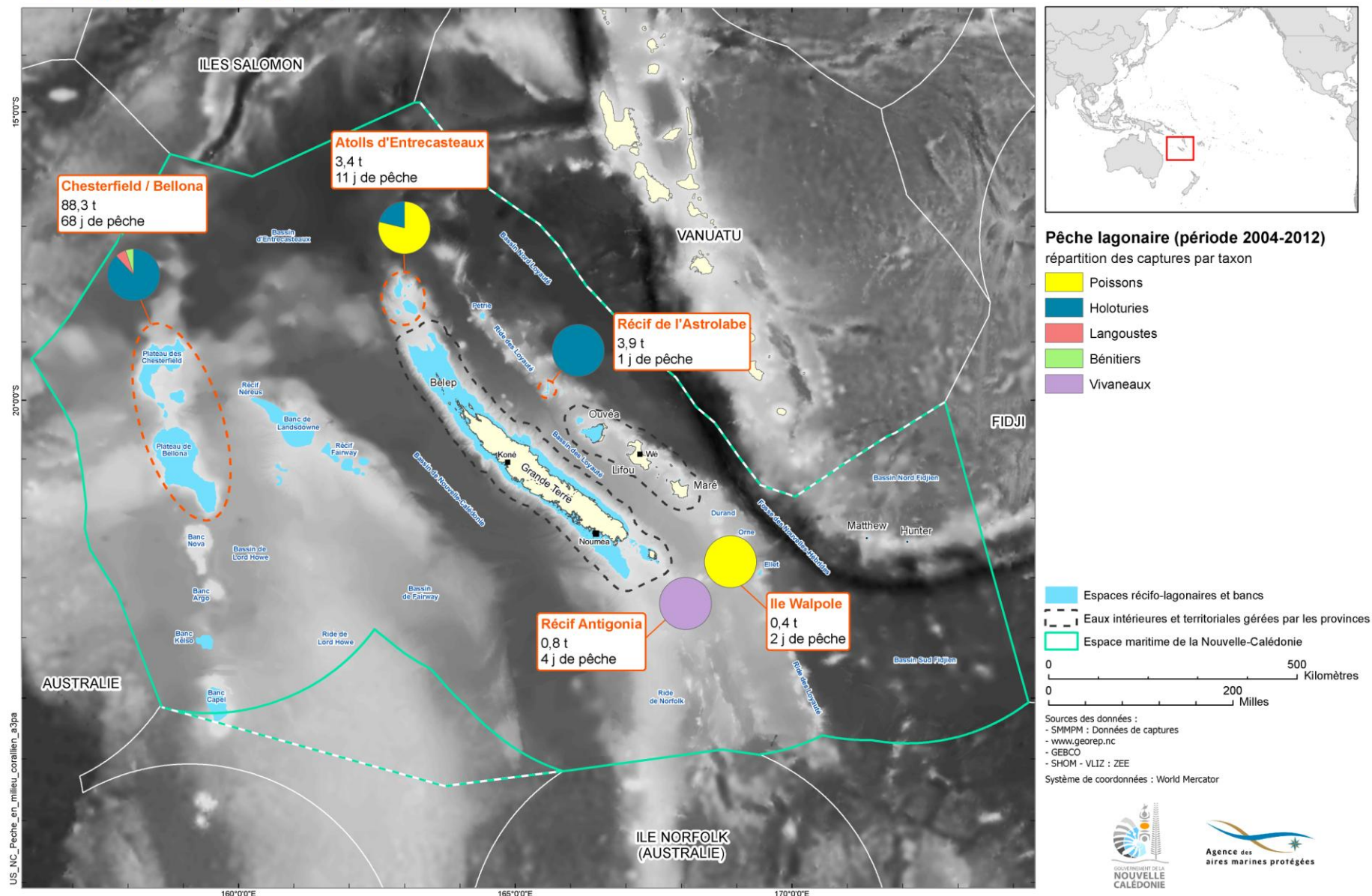


Figure 105 : Captures réalisées par le navire sous licence dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie au cours de la période 2004-2012 (source DAM)

Sur la période 2001-2010, les observateurs ont fait état de 86 prises accidentelles de **requins gris** (Figure 106), soit 3,3 tonnes.

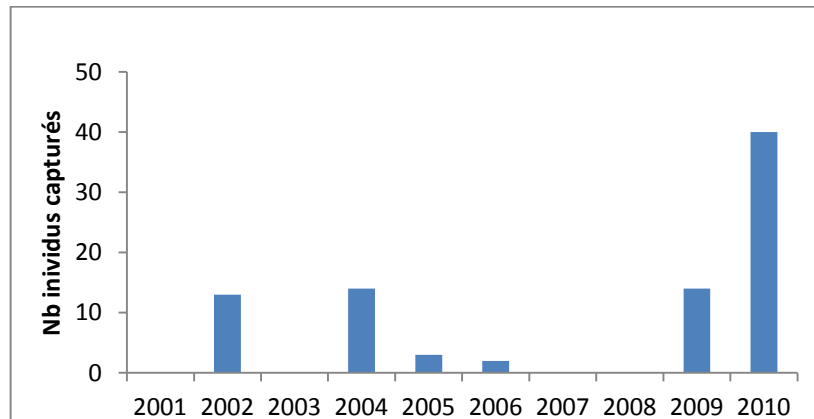


Figure 106 : captures accidentelles de requins gris observées à bord des palangriers pélagiques sur la période 2001-2010 au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. La courbe indique le taux d'observation (source : données d'observation à la mer)

Selon les informations très partielles disponibles, les zones de l'Espace maritime ayant connu le plus grand nombre de captures accidentelles sur ces dix dernières années sont : l'Est de Bellona, le Banc Landsdowne, entre le Sud Est de la Grande Terre Lifou et Maré, ainsi qu'autour du nord de la Grande Terre (Figure 107).

Quarante observations ont été réalisées au cours de l'année 2010, soit 45% des observations de la période 2001-2010. Cette année correspondant au meilleur taux d'échantillonnage de la période (il demeure toutefois assez faible, environ 8%), il semble ainsi probable que les observations réalisées avant 2009 aient été trop faibles pour refléter correctement un phénomène peu fréquent et aléatoire.

Si le faible taux d'observation ne permet pas d'estimer de façon satisfaisante les captures accidentelles de requins par la pêche, l'extrapolation des données peut fournir un ordre de grandeur des captures réalisées par l'ensemble de la flottille. En se basant sur le taux d'observation et le nombre de captures sur la période 2001-2010, l'extrapolation conduit à une estimation de 2 129 individus capturés soit 98 tonnes, soit une dizaine de tonnes par an en moyenne.

Les **requins tigre**, qui utilisent les habitats océaniques pour leur nutrition, sont également concernés par ces données d'observation. Sur la période 2001-2010, les observateurs ont fait état de 24 prises accidentelles de requins tigre, soit 1,9 tonne.

Les extrapolations sur 2001-2010 conduisent à une estimation de 55 tonnes de requins pêchés, soit 757 individus. Pour la période 2009-2010, l'extrapolation conduirait à une estimation de 4,1 tonnes pour 46 animaux pêchés par an, illustrant une nette diminution des prises au cours de ces deux dernières années d'observation.



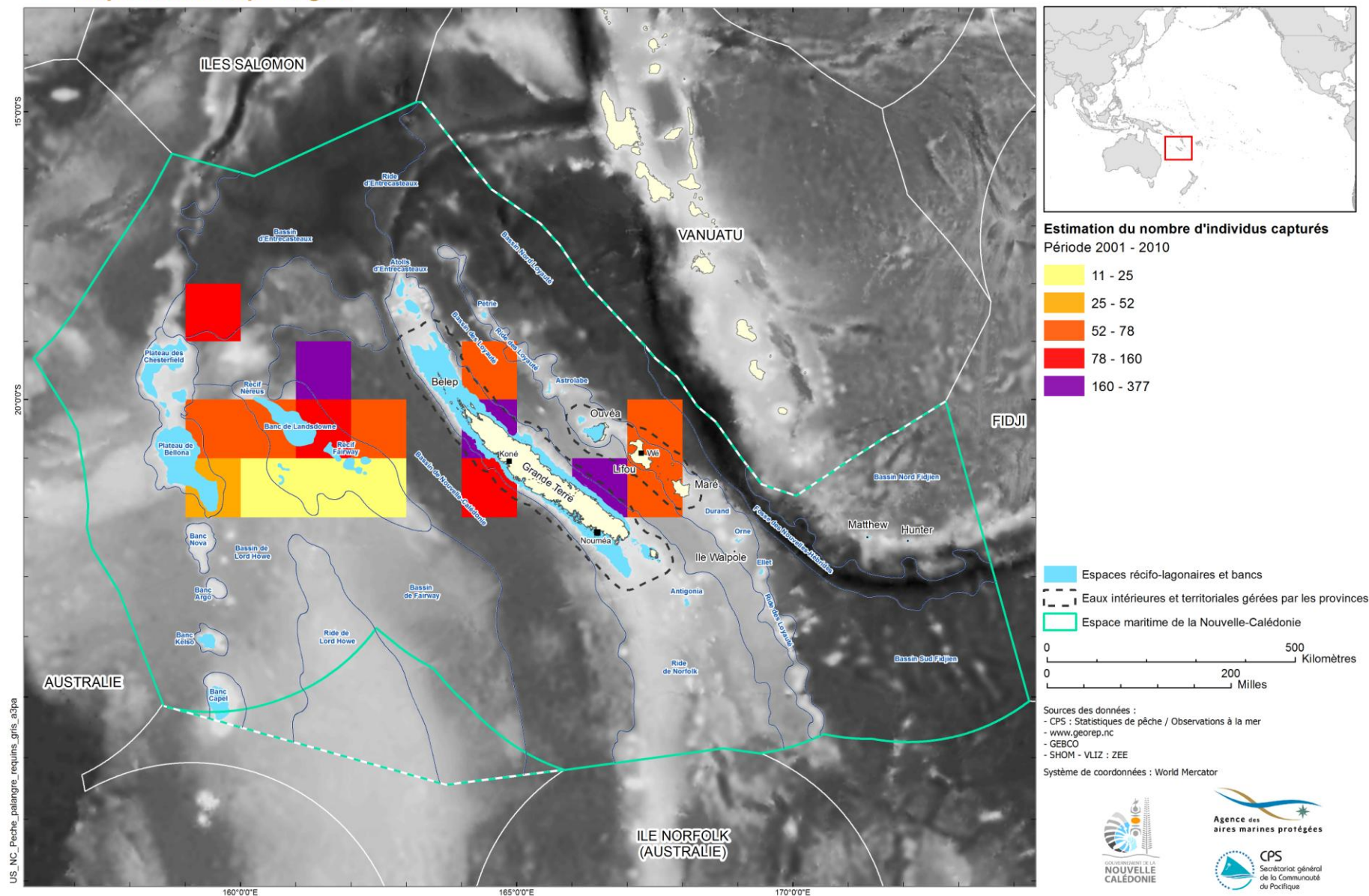


Figure 107 : captures accidentelles de requins gris observées à bord des palangriers pélagiques sur la période 2000-2010 (source : données d'observation à la mer).

Il est en outre assez probable que les captures globales soient sous évaluées, car il n'est pas à exclure que des activités de pêches et des prélèvements non déclarés s'effectuent dans les récifs éloignés, par des navires non licenciés.

Sans suivi et contrôle permanent de l'activité réelle existant dans ces zones éloignées et sans réelle connaissance des stocks des principales espèces exploitées, il est toutefois actuellement difficile d'évaluer la pression exercée par les activités de prélèvements sur la ressource. Les captures rapportées dans les instances officielles (organisations régionales des pêches, FAO...) ne donnent qu'une idée partielle de la réalité des captures des ressources côtières, en particulier car elles ne prennent pas en compte les captures de subsistance et de loisir.

Harper et al. (2009) illustrent ainsi l'importance de la pêche dans l'économie de marché de la Nouvelle-Calédonie. Ils évaluent l'importance des différentes catégories de pêche (professionnelle, subsistance, et récréative) dans la production halieutique locale, sur la période 1950-2007. Les données de pêche sont issues de la base de données « *FishStat* » de la FAO, de rapports gouvernementaux et d'études indépendantes. Une interpolation linéaire a été effectuée pour quantifier chaque catégorie, sur l'ensemble de la période.

Entre 1950 et 2007, la **pêche commerciale** aurait généré environ 85 000 t de poissons (pélagiques et non pélagiques). Les prises des poissons récifaux sont maximales pour la famille des *Lethrinidae*, avec environ 11 000 t. Quant aux **pêches de subsistances et récréatives**, elles auraient généré respectivement 180 000 et 100 000 t de poissons entre 1950 et 2007. En 1950 la pêche de subsistance représentait environ 2000 t de captures par an contre 4000 t par an en 2007. Un quart de cette production proviendrait du lagon sud-ouest (M. Léopold comm. pers.).

A partir des reconstructions linéaires, Harper et al. (2009) estiment à environ 390 000 t de poissons pêchés en Nouvelle-Calédonie depuis 1950 alors que les captures totales fournies par la FAO (captures commerciales) sont d'environ 110 000 t au cours de la période. Ces **captures totales sont ainsi 3,5 fois plus importantes que les données présentées par la FAO, illustrant l'importance des captures de subsistance et récréatives** (en particulier sur la Grande-Terre et aux Iles Loyauté). Les estimations des captures de subsistances et récréatives sont ainsi évaluées à plus de 200 000 tonnes sur la période 1950-2007.

A titre de comparaison, ce ratio serait de 2 en Polynésie française et la moyenne serait de 2,8 dans les 21 pays du Pacifique insulaire (Harper et al., 2009).

Les auteurs soulignent en revanche la bonne cohérence des données de pêche hauturière commerciale transmises par les territoires français avec leurs estimations.



État des ressources

Les poissons récifaux

- Chesterfield

La campagne de chalutage des Chesterfield (rapport mission CORAIL1, Kulbicki, 1991) avait conclu que la zone prospectée dans l'archipel était d'une grande pauvreté. Ces résultats peuvent s'expliquer par la méthode utilisée (chalutage) et la nature irrégulière du fond (nombreux massifs coralliens), qui ne permettent pas d'optimiser les captures.

Une partie de la mission CHESTER2010 a été consacrée au potentiel commercial des poissons récifaux (Wangun et Van Dijken, 2011). Les scientifiques se sont focalisés sur les 12 familles présentant un intérêt commercial important en Nouvelle-Calédonie. Il s'agit des Acanthuridae, Caesionidae, Haemulidae, Lethrinidae, Lutjanidae, Mullidae, Carangidae, Scaridae, Serranidae, Siganidae, Holocentridae, et des Labridae.

Les Caesionidae (fusilliers) constituent la famille la plus importante en terme de densité (1,56 ind/m²) ainsi qu'en terme de biomasse (209,4 g/m²) soit environ 30% de la biomasse moyenne totale par transect. Ces valeurs s'expliquent par la présence de grands bancs de plusieurs centaines d'individus observés lors des plongées.

Les Lutjanidae (famille des vivaneaux) représentent la seconde famille en termes de densité (1,33 ind/m²), puis viennent les Acanthuridae (chirurgiens) avec (0,43 ind/m²). Ce classement reste le même pour la biomasse, avec 196,3 g/m² pour les lutjans et 93,2 g/m² pour les chirurgiens.

Les Scaridae, Lethrinidae, ou Carangidae ont des densités relativement faibles, respectivement 0,11 ind/m², 0,06 ind/m², et 0,04 ind/m². Mais ces faibles valeurs de densité peuvent être atténuées par la taille plutôt importante des espèces.

La biomasse moyenne par transect des espèces commerciales est de 54,7 g/m², ce qui est relativement faible. De plus, la biomasse des 6 familles (Mullidae, Carangidae, Scaridae, Serranidae, Siganidae et Lethrinidae) les plus intéressantes d'un point de vue commercial, n'est que de 31,4 g/m².

A titre de comparaison, les valeurs enregistrées sur la Grande Terre avec des méthodes de comptage similaires donnent une biomasse moyenne de poissons commerciaux de 95 g/m² (Kronen et al., 2009). De même, aux Tonga où la pression de pêche récifale est forte, la biomasse moyenne enregistrée est de 73 g/m² (Clua, 2004). Les chiffres de biomasses sur les Chesterfield s'expliquent en partie par le fait que les trois principales familles étaient représentées par des espèces de taille n'excédant pas 25 cm.

L'inaccessibilité des pentes externes (houles et vents défavorables à la pêche) devrait orienter la pression de pêche vers les lagons. Or ici aucune différence significative de densité et de biomasse n'a été observée entre les pentes externes et les lagons des Chesterfield, ce qui est probablement synonyme d'une absence de pression de pêche significative dans la zone étudiée. Toutefois, seule une infime partie du plateau de Chesterfield ayant été étudiée, il n'est pas possible actuellement de conclure à un effet naturel ou anthropique de cette pauvreté en poissons compte tenu du peu de connaissance disponible.

- Entrecasteaux

L'état des lieux 2012 réalisé par Wantiez et al (2013) dans le cadre du suivi du site inscrit à l'UNESCO met en évidence une densité moyenne totale par transect de 1,36 ind/m², avec une proportion d'espèces commerciales de 13,9% (0,189 ind/m²).

Les Acanthuridae (chirurgiens) représentent les plus importantes densités de poissons commerciaux (0,073 ind/m²) soit 38,6% des peuplements, puis viennent les Scaridae (22,7%) les Carangidae (17,5%) et les Serranidae (7,5%).

La biomasse totale moyenne s'élève à 218,72 g/m² pour l'ensemble de l'ichtyofaune. Les espèces commerciales représentent 74% de cette biomasse totale (161,91 g/m²). Les Acanthuridae possèdent la valeur la plus importante des poissons commerciaux avec 56,95 g/m² soit 35,2% des peuplements. Les Carangidae, les Scaridae et les Serranidae suivent avec des valeurs respectives de 32%, 16,7% et 4,4%.

Cette biomasse est exceptionnelle puisque seul le Grand Lagon Nord présente des valeurs supérieures parmi les sites étudiés avec la même méthodologie en Nouvelle-Calédonie (Wantiez, 2008a ; Wantiez, 2012). Ce

résultat est vraisemblablement lié aux caractéristiques particulières de ce site, notamment son éloignement vis-à-vis des principales flottilles.

- Astrolabe

L'état des lieux 2012 réalisé par le programme PRISTINE est en cours d'analyse. Néanmoins, les premiers chiffres indiquent une biomasse de 463 g/m², soit environ deux fois plus qu'à Entrecasteaux avec la même méthodologie (Vigliola, comm. pers.). Comme les récifs d'Entrecasteaux et les zones situées au nord du Grand Lagon Nord (récifs des Français et Cook) également étudiées dans le cadre de ce programme, l'Astrolabe semble être dans un état quasi vierge d'impact humain pour les poissons récifaux.

Les requins

La très faible fécondité des requins limite leur résilience au sein des écosystèmes récifaux. Cette résilience est fortement liée à la diversité génétique parmi les populations proches de congénères. De plus, la régénération lente des stocks de requins est également liée à leur maturité sexuelle tardive, à leurs petites portées et à leurs longues périodes de gestation (Bonfil, 1994). L'ensemble de ces caractéristiques les rendent très vulnérables à la pêche, même si cette dernière s'exerce à faible intensité.

Les requins peuvent également être impactés par la diminution de l'abondance de leurs proies, dont certaines peuvent être ciblées par la pêche, ainsi que par la détérioration de leur habitat. Ainsi, les effets « top down » (liés à la pêche des requins) et « bottom-up » (liés à la pêche des proies ou à la détérioration de l'habitat) peuvent se combiner et impacter ces espèces fortement vulnérables de part leurs traits de vie (Vigliola, comm. pers.).

L'isolement des zones récifo-lagonaires des îles éloignées aggrave la vulnérabilité des requins de récif, car leur capacité de résilience et leur diversité génétique peuvent vite être impactées par la pêche.

En l'état actuel des connaissances disponibles (Clua et al., 2011 et Clua, 2012), les populations de requins de récif du plateau de Chesterfield ne semblent pas abondantes. La mission CHESTER2010 (Clua et al., 2011) a révélé des densités faibles de requins de récif et des tailles moyennes réduites. L'effort total de comptage visuel sous-marin des requins côtiers a été de 20 h et a permis de comptabiliser 49 individus.

Malgré un effort d'appâtage et d'observation importants, les densités et les tailles observées ont été faibles : la taille moyenne des **requins gris** était de 110 cm (soit un poids estimé d'environ 18 kg), alors que ces derniers peuvent atteindre 220 cm (Clua, 2012). Néanmoins, ces études n'ont concerné qu'une infime partie du plateau des Chesterfield, zone pour laquelle l'état des populations de requins demeure globalement très lacunaire.

Les données des observateurs placés sur les palangriers néo-calédoniens sont cohérentes car ils rapportent, pour la période 2001-2010, un poids moyen des requins gris de 23 kg (soit une taille estimée de 120 cm) pour les régions de Landsdowne, Bellona et le sud de Chesterfield.

Cependant, il est important de souligner qu'aux abords de l'îlot Avon, les captures et observations ont été très différentes des autres sites étudiés au sein du plateau (au nord : caye Skeleton, îlots Reynard, et Bampton, au sud : île longue, îlots du mouillage et du Passage). En effet, les concentrations de requins à proximité de cet îlot ont été remarquablement élevées par rapport aux autres sites, conduisant à envisager que cette zone a peut-être été épargnée d'une activité de pêche aux requins (Clua, 2012).

A titre de comparaison, dans les années 1980, au moment de la reproduction, une centaine d'individus de *Carcharhinus amblyrhynchos*, pouvaient être dénombrés dans la passe entre la caye Skeleton et l'îlot Reynard (Menou et Laboute, comm. pers.).

Les **requins tigre** (*Galeocerdo cuvier*) présentaient quant à eux des densités satisfaisantes et des tailles moyennes importantes.



Les mollusques

- Le troca

Le troca (*Trochus niloticus*) est un mollusque gastéropode marin associé au récif. Il se retrouve sur les platiers, les zones lagonaires, l'arrière récif et les récifs situés près des passes. Son observation en dessous de 8 m de profondeur est très rare. Il a toujours fait l'objet d'une pêche de subsistance et de commerce (coquille et/ou chair). Très sensible à la surexploitation du fait de sa grande accessibilité, sa distribution naturelle est avant tout contrainte par la disponibilité de micro habitats récifaux spécifiques, assez largement représentés autour de la Grande Terre (Dumas et al., 2013).

Aux Chesterfield, deux trocas ont été observés lors de la mission CHESTER2010, et aucun troca n'a été observé sur les récifs d'Entrecasteaux par Wantiez et al. (2013). Ces observations peuvent résulter d'une pression de pêche importante ou d'une absence naturelle de cette espèce dans les zones échantillonnées. Elles soulignent la fragilité et/ou l'absence de cette ressource.



- Les bénitiers

Les bénitiers sont des mollusques bivalves marins de la famille des Tridacnidae. Ils constituent un groupe d'espèces particulièrement vulnérable vis-à-vis de la pêche en raison de leurs caractéristiques bioécologiques (développement lent, recrutement aléatoire, détectabilité élevée, absence de mobilité).

Une étude de synthèse réalisée par le programme ZoNéCo propose un état des lieux de la ressource en 2009 (Dumas et al., 2011). Sur les cinq espèces présentes en Nouvelle-Calédonie, trois (*T. derasa*, *T. squamosa* et *H. hippopus*) sont identifiées comme particulièrement vulnérables, avec des densités de population très généralement inférieures à 10 indiv/ha et des tailles individuelles suggérant un déficit accru d'individus âgés et de grande taille. Avec des densités de l'ordre de plusieurs centaines d'individus par hectare (165 ind/ha en moyenne) *T. maxima* est l'espèce la plus abondante autour de la Grande Terre ; l'étude suggère néanmoins l'existence d'un début d'exploitation opportuniste de l'espèce, jusqu'alors peu attractive pour les pêcheurs. *T. crocea*, actuellement non ciblé par les pêcheurs, présente une distribution nettement hétérogène avec des densités moyenne faibles masquant l'existence d'agrégations spatiales pouvant atteindre localement des valeurs élevées (>500 ind/ha) sur certains récifs de la côte Est et du Nord.

Les données relatives aux bénitiers dans les systèmes coralliens de l'Espace maritime sont uniquement disponibles à partir de la mission CHESTER2010 (Kinch, 2011) dans le sud des Chesterfield et du rapport de Wantiez et al. (2013) sur les récifs d'Entrecasteaux.

Sur les 5 espèces de bénitiers officiellement recensées en Nouvelle-Calédonie, 4 ont été observées dans les récifs échantillonnés des Chesterfield et d'Entrecasteaux lors de la mission CHESTER2010 et par Wantiez et al. (2013). Il s'agit de *Tridacna maxima*, *T. squamosa*, *T. crocea* et *T. derasa*.

Tridacna maxima est présent en plus forte densité sur les zones échantillonnées des Chesterfield, avec 180 ind/ha par endroit. Mais Purcell et al. (2009) avaient déjà constaté qu'en Nouvelle Calédonie, hormis *T. maxima*, les populations de bénitiers étaient rares. Les densités observées dans les Chesterfield sont cependant plus élevées que celles observées par Dumas et

al. (2011) sur Maré (39,8 ind/ha), dans le Lagon Sud Ouest (44,4 ind/ha) ou encore à Hienghène (143,7 ind/ha).

Pour les deux espèces d'intérêt commercial observées par Wantiez et al. (2013) sur les récifs d'Entrecasteaux (*T. maxima* et *T. squamosa*), les densités (234 ind/ha pour *T. maxima*) sont plus élevées que sur la Grande Terre, mais les tailles assez réduites. Cependant, des individus de taille maximale sont observés pour les deux espèces, dont deux individus de *T. maxima* de 47 et 50 cm, alors que leur taille maximale serait de l'ordre de 40 cm selon la CITES.

Les densités, la taille et le déséquilibre de la distribution des fréquences de tailles semblent indiquer que les populations sont moins impactées qu'autour de la Grande Terre, mais qu'elles sont ou ont été impactées par des activités de pêche plus ou moins importantes (Wantiez et al., 2013).



Les échinodermes

Les holothuries ou concombres de mer sont consommés depuis des temps très anciens dans certaines sociétés asiatiques.

L'exploitation artisanale des holothuries débute en Nouvelle-Calédonie au 19^{ème} siècle avant de s'effondrer. Dans les années 1970, afin de diversifier l'économie locale, la pêche artisanale connaît un nouvel essor. Récemment, l'exploitation des holothuries a très fortement augmenté en Nouvelle-Calédonie, entraînant une diminution notoire du nombre d'individus ainsi que de leur taille commerciale (20 cm) chez *Holothuria scabra* (Léopold et al., 2010).

70 espèces ont été à ce jour répertoriées en Nouvelle-Calédonie (lagplon.ird.nc) dont 12 sont d'intérêt commercial (Conand, 1989).

- Chesterfield

12 espèces commerciales ont été recensées (Kinch, 2011) avec une dominance de *Bohadschia vitiensis* (128 ind/ha) et *B. argus* (24 ind/ha), de faibles valeurs commerciales. Les densités observées pour *Holothuria fuscogilva* (2 ind/ha) et pour *Actinopyga mauritiana* (10 ind/ha) sont bien inférieures à celles enregistrées dans d'autres régions de la Nouvelle-Calédonie (Purcell et al., 2009), hormis pour *B. vitiensis*. Certaines espèces telles que *Thelenota ananas* (8,8 ind/ha), *Actinopyga mauritiana* (10 ind/ha) et *Holothuria fuscogilva* (2 ind/ha) semblent surexploitées aux Chesterfield en considérant la taille plutôt faible des spécimens (Kinch, 2011).

Cette situation n'apparaît pas improbable au regard des données de production (voir chapitre précédent sur les « pressions ») qui font état de captures dans la zone. L'absence d'indication relative aux espèces capturées dans les statistiques de pêche récifale actuellement disponibles ne permet cependant pas de préciser cette analyse.

En outre, ce propos est à prendre avec précaution à ce stade car la faible taille des individus et les densités moins importantes peuvent résulter soit d'une surpêche, soit d'un milieu peu productif, soit d'une combinaison des deux facteurs.

Purcell (2009) indique par ailleurs qu'il est difficile d'interpréter les populations d'individus de petites taille car elles peuvent résulter de causes négatives

(forte pression de pêche) ou positives (fort taux de recrutement pouvant conduire à une majorité d'individus de petite taille et conduisant à un poids moyen faible pour les individus de cette population).

Même si l'étude CHESTER2010 permet de dresser un premier état de santé des récifs coralliens du sud de Chesterfield, elle n'est pas suffisante et des études supplémentaires s'avèrent nécessaires pour évaluer l'état des stocks d'holothuries de cet archipel.

Tableau 12 : densités d'holothuries d'intérêt commercial observées en Nouvelle-Calédonie

	Valeur commerciale en NC	Densité (ind/ha)			
		Chesterfield	Entrecasteaux	Zone AMP	Zone hors AMP
<i>Actinopyga mauritiana</i>	30 USD / kg poids sec 2 USD / kg poids frais	10	4	8 ^A	33 ^B
<i>Actinopyga miliaris</i>	2,4 USD / kg poids frais	NO	4	159 ^C	15 ^D
<i>Bohadschia argus</i>	Faible valeur commerciale	24	72	21 ^A	117 ^E
<i>Bohadschia vitiensis</i>	Faible valeur commerciale	128	NO	NO	10 ^D
<i>Holothuria atra</i>	Pas de données pour la NC. 0,6–1,4 USD / kg poids frais à Fidji	6	2	1671 ^C	3150 ^F
<i>Holothuria fuscogilva</i>	Forte valeur commerciale. Exploitation semi-industrielle 40–80 USD / kg poids sec 7 USD / kg poids frais	2	NO	NO	17 ^G
<i>Thelenota ananas</i>	Forte valeur commerciale. Exploitation semi-industrielle 40–50 USD / kg poids sec	8,8	10	NO	17 ^B

A : Récif Arboré ; **B** : Récif N'Digoro ; **C** : Ilot Maitre ; **D** : Plateau de Konienne ; **E** : Ile Gi ; **F** : Ilot Hiengu ; **G** : Récif Niagi ; **NO** : non observé

- Entrecasteaux

La situation semble similaire pour les atolls d'Entrecasteaux. En effet, sur ce secteur, 11 espèces commerciales ont été recensées (Wantiez et al., 2013) avec une dominance de *Bohadschia argus* (240 ind/ha).

Les densités observées pour *Actinopyga mauritiana* (4 ind/ha), *Actinopyga miliaris* (4 ind/ha) ou encore *Thelenota ananas* (10 ind/ha) sont inférieures aux densités observées sur certains sites de la Grande Terre (Purcell et al., 2009), avec par exemple 33 ind/ha d'*Actinopyga mauritiana* sur le récif de N'Digoro et 67 ind/ha sur le récif de Tetembia.

Les crustacés

Le crabe de palétuviers (*Scylla serrata*) présent dans les mangroves, constitue une ressource traditionnelle et très appréciée en Nouvelle-Calédonie, mais qui est absente des systèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime en raison de l'absence de mangrove.

En outre, en considérant les données issues des prospections par dragages de la faune profonde, onze espèces de langoustes, six espèces de cigales de mer et cinq espèces de langoustines ont été recensées en Nouvelle-Calédonie. Ces crustacés sont connus pour leurs qualités gustatives. Ils font généralement l'objet d'une pêche intensive et peuvent atteindre de hautes valeurs commerciales sur les marchés.

Pratiquement aucune étude scientifique n'a porté sur le groupe des langoustes, langoustines et cigales de mer en Nouvelle-Calédonie. Il n'est donc pas possible de dresser un état de cette ressource dans les îles et récifs éloignés de l'Espace maritime.

Les informations disponibles pour ces espèces proviennent de Juncker & Poupin (2009), du guide des crustacés décapodes du Pacifique Sud (Poupin & Juncker, 2010), de Coutures (2000) et de Richer de Forges & Laboute (1995).



[Impacts sur les ressources](#)

L'évaluation de l'impact éventuel de la pêche sur certaines espèces récifolaginaires exploitées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est, en l'état actuel des connaissances disponibles, difficile à réaliser en l'absence d'évaluations de stock et de surveillance des sites, à l'exception du suivi réalisé auprès du seul navire actuellement licencié.

A ce jour, toutefois, aucune information n'a été portée à la connaissance des gestionnaires sur l'effondrement et/ou la non reconstitution du stock d'une espèce particulière dans l'Espace maritime.

Certaines observations conduisent toutefois des auteurs à s'interroger sur l'existence d'éventuels impacts liés à l'intensité des pressions exercées sur certaines espèces aux Chesterfield et à d'Entrecasteaux :

Bénitiers

Sur d'Entrecasteaux, les observations faites par Wantiez et al. (2013) – densités plus élevées que sur la Grande Terre mais distributions de fréquences de tailles tronquées vers les gros individus – laissent envisager que les stocks de bénitiers ont été ou sont toujours actuellement la cible de pêches ciblées, occasionnelles, mais dont les prélèvements pourraient être importants et impactant pour les ressources. Ces populations semblent toutefois moins impactées qu'autour de la Grande Terre. A noter néanmoins que le navire sous licence n'a pas pêché dans cette zone au cours de la période 2004-2012.

Sur Chesterfield, les densités de bénitiers apparaissent plus importantes que sur certains sites de la Grande Terre, mais l'importance relative du volume des captures rapportées par le navire sous licence conduit à s'interroger sur les impacts éventuels du niveau d'exploitation actuel. Cette activité devrait faire l'objet d'une analyse circonstanciée afin de s'assurer de la pérennité des ressources.

Holothuries

Un prélèvement commercial d'holothuries est connu et suivi dans les Chesterfield, mais ce dernier est probablement sous évalué. Une forte pression sur ces espèces entraîne une raréfaction des individus de grande taille, et donc la récolte d'individus de plus en plus petits, non matures

sexuellement (Purcell et al. 2009). Les données d'exploitation actuellement recueillies ne permettent pas d'évaluer ce type d'impact.

En l'état des connaissances des ressources et des pressions, il semblerait toutefois nécessaire et urgent que l'exploitation des holothuries aux Chesterfield fasse l'objet d'une attention particulière en vue d'assurer la pérennité des ressources.

Poissons récifaux

Les populations de poissons commerciaux sont en faible densité et biomasse dans les récifs de Chesterfield ayant fait l'objet d'une évaluation partielle lors de la campagne CHESTER2010, mais les volumes de captures sont limités et les informations recueillies ne mettent pas en évidence de signe de surexploitation de ces ressources.

A noter toutefois que les densités observées de poissons commerciaux ne permettent pas une exploitation commerciale importante dans cette zone et qu'une augmentation de la pression de pêche pourrait s'avérer rapidement catastrophique pour les stocks

Pas de signe d'impact observé à ce jour à Entrecasteaux non plus (Wantiez et al. 2013), ni à l'Astrolabe (Vigliola, comm. pers.), mais là encore les références sont peu nombreuses.

Requins

Les observations faites sur les requins lors des missions CHESTER2010 et 2011 semblent indiquer qu'une pression de pêche importante est ou a été pratiquée sur ces espèces dans la région (Clua et al., 2011). Les auteurs citent pour mémoire l'arraisonnement, en mai 2007, d'un navire taiwanais ciblant ces espèces, à proximité des récifs de Chesterfield-Bellona avec une importante quantité de requins à son bord (7 tonnes).

L'analyse des données d'observation des captures de la flottille palangrière calédonienne fait en outre apparaître que les captures accessoires de requins de récifs (requins gris et requins tigre) par cette pêcherie ne sont pas nécessairement anecdotiques et participent probablement à la diminution de ces populations, en termes de densité et de biomasse.

Les données disponibles pour les **requins gris de récif** sont très partielles et les indications de poids moyen sont à considérer avec précaution : en 2004,

12 « requins gris » capturés au Banc Landsdowne avaient un poids moyen estimé à 67,2 kg alors que le poids maximal publié pour cette espèce serait d'environ 50 kg pour un individu mesurant 170 cm (Wetherbee et al., 1997). Un poids de 70 kg correspondant à un individu de taille maximale (220 cm) ne semble cependant pas incohérent (Kulbicki, comm. pers.). Deux autres requins alors identifiés comme « gris » avaient cependant des poids cohérents (29 et 7 kg). Une mauvaise identification des espèces et/ou du poids des individus par les observateurs pourrait expliquer ces incertitudes. Les données correspondantes ont toutefois été écartées des calculs d'évolution des poids des captures.

L'analyse de l'ensemble des données récoltées au cours de la période ne donne pas de signal très clair en matière d'évolution de la taille des requins pêchés, comme l'illustre le faible coefficient de corrélation (0,27) de la courbe de tendance sur la Figure 108 ci-dessous.

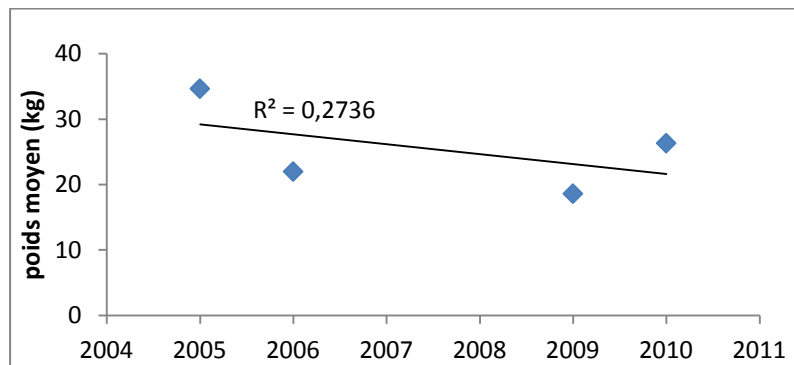


Figure 108 : Evolution des poids moyens des requins gris de récif capturés sur la période 2005-2011 (source : données d'observateurs en mer)

L'absence de requins gris de taille supérieure à 120 cm dans les observations de 2009 et 2010, alors qu'elles existaient dans les captures de 2005 (135 cm en moyenne), interroge néanmoins et pourrait illustrer une certaine tendance à la diminution de taille des requins gris capturés.

Bien que le taux d'échantillonnage soit faible et qu'un nombre probablement important de biais et de facteurs influençant ces données ne soient pas bien appréhendés, il semblerait que les captures de requins de récifs par la pêche palangrière ne soient pas anecdotiques et puissent avoir des impacts sur ces populations.

Aucune tendance à la diminution des tailles n'est pas observée au niveau des captures accidentelles de **requins tigre**.

Les résultats préliminaires du programme PRISTINE indiquent un impact très significatif des activités humaines sur ces espèces dans le Pacifique, avec une fréquence d'observation de l'ordre de 100% dans des zones isolées et inhabitées, contre une moyenne de l'ordre de 20% dans les zones habitées, même faiblement. Ces chiffres sont similaires en Nouvelle-Calédonie et plaident en faveur de **mesures urgentes de protection de ces espèces**, notamment par la création d'aires protégées suffisamment grandes pour protéger l'espace de vie de ces grands prédateurs (Vigliola, comm. pers.). Certains récifs de l'Espace maritime apparaissent à cet égard particulièrement préservés du fait de l'absence de présence humaine permanente.

Réponses (mesures de gestion)

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 6.4.



6.3.3. Exploitation des ressources non biologiques

Force motrice

Ressources potentielles

De manière générale, dans les régions côtières peu profondes, les ressources minérales potentielles sont principalement des sables, des granulats, des minéraux lourds ou « placers », des phosphates et des hydrocarbures.

- Les phosphates

Les phosphates sont les seules ressources minérales de l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie à avoir été exploitées par le passé.

Les gisements de phosphates exploités principalement pour l'industrie des engrais, sont soit d'origine sédimentaire, soit issus des roches ignées, soit d'origine biologique animale (guano). Ces gisements peuvent affleurer sur les îles ou bien être immergés à des profondeurs excédant rarement plus de 1000 m. Les ressources mondiales actuelles sont très inégalement réparties puisque trois pays seulement (Etats-Unis, Russie et Maroc) totalisent près de trois quarts des réserves (Lafoy et al., 1996). Cette situation particulière a conduit à classer le phosphate en minerai stratégique.

Les phosphates d'origine sédimentaire correspondent à des dépôts provoqués par une précipitation biochimique du phosphate en solution, sous l'effet de remontées d'eau froide le long des pentes continentales (upwelling). Les atolls ennoyés peuvent présenter des faciès riches en phosphates dont l'origine est à rattacher au processus d'hydrothermalisme par endo-upwelling. (Rougerie et Wauthy, 1989 ; Rougerie et al., 1992).

Les phosphates issus des roches ignées sont associés aux complexes volcaniques alcalins ; ils dériveraient de l'apatite des roches magmatiques mise en solution dans l'eau de mer et fixée par des végétaux et des animaux.

Les phosphates d'origine biologique sont surtout présents dans les îles du Pacifique. La teneur de ces gisements peut atteindre 36 à 38 % de P_2O_5 comme ce fut le cas pour les gisements des îles de Nauru et Mataïva.

Le minerai phosphaté a été exploité durant la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle (voir également § 9.3.5) sur les îles Huon et Surprise, aux Chesterfield

(île Longue), ainsi qu'à Walpole (Koch, 1957). Selon Koch (1958a), la richesse en P_2O_5 des terres de l'archipel des Loyauté augmente considérablement du nord-ouest vers le sud-est, la teneur passant de 1,26% à Ouvéa, à 1,77% à Lifou et à 2,72 % à Maré.

Sur les îles Huon et Surprise, 80 à 120 000 tonnes de minerais contenant plus de 30% de phosphate auraient été exploitées. La production de l'île Longue et aux Chesterfield n'est pas connue. A Walpole, le minerai qui a été exploité pendant 27 ans (1910-1936) avait une teneur de 55 à 65 %. Cette exploitation aurait porté sur environ 150 000 tonnes de minerai (Koch, 1958b).



Le gisement de phosphate découvert sur l'île de Tiga n'a jusqu'à présent jamais été exploité.

Plus récemment, le G.I.E. AUSTRAL MINIER s'est vu octroyer en février 1983, une Autorisation Personnelle Minière (APM) pour phosphates, suivie un an plus tard d'un Permis Ordinaires de Recherches (POR) pour phosphates sur les récifs Chesterfield-Bellona et Huon-d'Entrecasteaux. Dans le but de rechercher des gisements de phosphates immergés, la campagne CORAL-1 (1985) a mis en œuvre des forages de recherches à bord du N/O VAUBAN.

Le G.I.E. a pu mener une reconnaissance rapide sur la plupart des sites sous POR qu'il détenait. Huit ont été forés, pour une profondeur cumulée de 110 m. Aucune formation phosphatée notable n'a été décelée. Ces forages, négatifs quant à la recherche de phosphate ont été immergés et ont amené le G.I.E. à ne pas solliciter le renouvellement de ses POR « Phosphates », mais à rechercher leur transformation en titres miniers pour « Carbonate de Calcium ». La campagne CORAL-1 a en effet permis de mettre en évidence sur l'ensemble « Bellona-Chesterfield », la présence de sables aragonitiques meubles à haute teneur en CaCO₃ (Rossfelder, 1986). Ces titres n'ont finalement pas été octroyés.

Pressions

Les pressions potentielles générées par ce type d'activité extractive sont :

- Un arrachement des substrats terrestres ou marins selon les cas,
- Une mise en suspension et une diffusion de sédiments dans les milieux marins,
- Une anthropisation des milieux terrestres insulaires entraînant, dans la plupart des cas, une modification
 - de la flore par introduction de nouvelles espèces dont certaines peuvent avoir un caractère potentiellement envahissant
 - de la faune, notamment par dérangement.

Voir également plus de précisions sur ces pressions potentielles au chapitre 4.3.1.

État des ressources

Aucune exploitation de ressources non biologiques n'est actuellement réalisée dans les écosystèmes récifo-lagonaires ou insulaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Impacts potentiels

Les principaux impacts potentiels générés par ce type d'activité extractive sont :

- une destruction des habitats terrestres ou marins (habitats benthiques) selon les cas,
- une turbidité défavorable à de nombreux organismes, notamment fixés
- un développement d'espèces invasives néfastes aux flores très spécifiques des milieux insulaires isolés. Concernant ce point particulier, voir également le chapitre suivant (6.3.4)

Réponses

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 6.4.



6.3.4. Tourisme dans les îles éloignées

Forces motrices

Activité de croisière

Le tourisme mondial est en pleine mutation, particulièrement avec l'arrivée de nouveaux clients sur le marché (pays émergents en particulier) à la recherche de nouveaux horizons, l'évolution rapide des taux de change, ... De même, le nombre d'acteurs touristiques est en expansion et les vecteurs se diversifient.

Dans la région, cette augmentation de l'activité de croisière concerne majoritairement des touristes australiens. Outre l'évolution favorable du taux de change avec le dollar australien, la Nouvelle-Calédonie bénéficie également de la hausse du nombre de jours de croisière disponibles à partir de l'Australie, rendue possiblement par une augmentation de la taille des paquebots. Cet élément explique pourquoi, entre 2008 et 2012, le nombre d'Australiens prenant des vacances sur des bateaux de croisière a plus que doublé, passant de 330 000 à près de 700 000, dont presque la moitié est âgée de moins de 40 ans. En 2012, la destination favorite des croisiéristes australiens a été le Pacifique sud, avec environ 250 000 passagers (source : Cruise Line International Association, 2013).

S'agissant des échanges touristiques par voie maritime, des évolutions sont perceptibles en Nouvelle-Calédonie : les statistiques du Port Autonome de Nouvelle-Calédonie indiquent une multiplication par plus de 5 du nombre de paquebots arrivés, de 1995 (une soixantaine de touchés) à 2012 (près de 340 touchés). Cette augmentation est particulièrement sensible depuis 2009, alors que la crise économique mondiale aurait pu amener ce nombre à stagner, voire à baisser.

Les perspectives d'augmentation pour l'industrie de la croisière sont soutenues, ce qui se traduit par une programmation des croisières en Nouvelle-Calédonie avec 3 ans voire 4 ans minimum d'avance.

Aujourd'hui, par comparaison à l'avion, on compte de plus en plus de touristes qui arrivent en Nouvelle-Calédonie par la mer, avec environ 100 000 touristes avion en 2011 contre 250 000 croisiéristes.

Alors que ces derniers n'étaient que 70 000 en 2005, pour 2015, près de 430 touchés sont déjà prévus et les opérateurs touristiques tablent sur un million de croisiéristes d'ici 10 ans.

Les sites visités régulièrement sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie bénéficient d'un accueil des croisiéristes de plus en plus performant. Toutefois, les infrastructures mises à dispositions ne suffisent souvent pas, d'autant que les paquebots sont de plus en plus gros. A fortiori, les îles et zones récifo-lagonaires éloignées, sans aucune infrastructure d'accueil, ne se prêtent pas au développement de ce tourisme de masse avide d'excursions, activités organisées et shopping.

Hors activité touristique maritime d'origine internationale, des entreprises nautiques touristiques néo-calédoniennes sont à même de proposer des croisières dans l'Espace maritime. Toutefois, il s'agit de croisières à la demande car il n'existe pas aujourd'hui une offre spécifique pour ces destinations.



Attractivité des zones d'intérêt

L'attrait pour des sites actuellement vierges ou peu fréquentés représente un élément de considération particulier dans le contexte de la gestion intégrée de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. La présence de zones d'intérêt

comme les plateaux de Chesterfield et Bellona, certes éloignées de la Grande Terre mais facilement accessibles par des navires de taille moyenne répertoriés en grande plaisance (plus de 24 mètres de long) ou de taille plus importante (paquebots de petite taille), pourrait susciter un intérêt de la part des opérateurs pour développer des produits touristiques originaux.

Si d'autres informations indiquent que le « tourisme éloigné » s'intéressant à de telles zones (découverte de sites vierges) pourrait connaître un engouement en hausse dans les prochaines années, il est difficile d'en quantifier actuellement l'intensité. Dans tous les cas, il s'agirait d'une activité de niche pour des croisières haut de gamme.



Pressions

L'augmentation de la fréquentation humaine dans les sites actuellement pas ou peu visités génère de nouvelles pressions liées à l'activité des navires, soit à l'activité des visiteurs eux-mêmes.

Les pressions associées à cette fréquentation sont :

- le mouillage des navires et la fréquentation des îlots,
- le risque d'échouage dans des secteurs où la navigation est rendue difficile par la présence de barrières et récifs coralliens épars.
- les rejets d'eaux grises, d'eaux noires, d'hydrocarbures, d'eaux de ballasts et de macro-déchets plastiques,
- le bruit – terrestre et sous-marin,
- l'introduction d'espèces vivantes potentiellement envahissantes,
- les prélèvements d'espèces vivantes,
- des activités diverses (bivouac, feu,...),

En 2010, l'administration néo-calédonienne a été interrogée par un opérateur sur les possibilités de réaliser une visite d'îlots éloignés à partir d'un navire de 140 mètres de long, accueillant environ 260 passagers au maximum. Ce projet concernait une unique visite et le promoteur proposait de faire encadrer les descentes à terre par des naturalistes. Le format pressenti fait apparaître que les îles et îlots de l'Espace maritime, peu fréquentés à ce jour et à la superficie restreinte, pourraient être très vulnérables au développement de ce genre d'activités.

Etat

L'activité touristique dans l'Espace maritime concerne aujourd'hui uniquement des plaisanciers ou des entreprises locales qui visitent majoritairement les zones récifo-lagonaires, notamment les îlots.

Les îlots situés au sein des atolls font l'objet de débarquements plus ou moins réguliers par les plaisanciers et les pêcheurs. Cette pratique soulève la problématique du dérangement des oiseaux marins et des tortues marines durant leur nidification.

Les îlots des atolls de Chesterfield et Entrecasteaux sont les plus accessibles au débarquement.

Les îles hautes (Walpole, Matthew, Hunter) sont mieux préservées par leur accessibilité difficile. Le dérangement lié aux missions menées par les forces armées (FANC) peut cependant y être non négligeable, notamment du fait des posés d'hélicoptère Puma (Baudat-Franceschi, comm. pers.).

Si l'isolement de ces sites contribue à les préserver d'une fréquentation massive, la fréquentation humaine y est bel et bien présente et doit faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation.

Impacts

Les impacts potentiels associés aux pressions évoquées précédemment sont :

- la destruction et/ou l'altération physique des espèces et habitats, tant à terre qu'en mer (par les ancrs, par le piétinement, par le feu...),

- les pollutions chimiques (nutriments et risque d'eutrophisation dans les secteurs de forte fréquentation, polluants chimiques) et visuelle (macro-déchets plastique),
- la pollution sonore –terrestre et sous-marine- et le dérangement associé, notamment pendant les périodes de reproduction des tortues ou de l'avifaune particulièrement abondante dans ces zones,
- la diminution des stocks de certaines ressources vivantes en lien avec des prélèvements inadaptés,
- les introductions volontaires ou involontaires d'espèces, dont des espèces invasives à terre (ex. : rongeurs, fourmis, végétaux) et en mer (des bactéries et virus aux invertébrés et vertébrés,...)

Compte tenu de l'importance des populations d'oiseaux marins présentes sur les îles et îlots de l'Espace maritime, il convient de noter que tous les oiseaux marins sont sensibles aux dérangements humains. Si les dérangements sont réguliers, ils exercent un effet dépresseur sur le succès reproducteur des colonies, via la baisse de la condition corporelle des adultes, qui nourrissent moins bien leurs poussins car ils s'épuisent à fuir à chaque dérangement (Frid et Dill, 2002). Pour les tortues, le dérangement peut différer ou interrompre la ponte suivant le moment où il intervient.

A ce jour, les éventuels impacts liés à l'activité touristique ne sont pas connus, à l'exception des introductions d'espèces invasives terrestres.

Introduction d'espèces invasives

Si la perturbation directe constitue le premier impact immédiat de la fréquentation, une des principales menaces pour ces milieux quasi-vierges est l'introduction d'espèces à caractère envahissant. Elles peuvent engendrer des déséquilibres écologiques fatals pour des îlots de petite taille (surface inférieure à 1 km²).

Les conditions particulières qui règnent dans ces milieux constituent un premier obstacle à l'implantation de nouvelles espèces, mais celles qui réussissent parfois à s'installer, à la faveur d'une occupation humaine prolongée ou occasionnelle (y compris récente), représentent des menaces réelles et avérées dans la plupart des sites éloignés.

A titre d'exemple, aux atolls d'Entrecasteaux, même si la proportion de végétaux introduits est relativement faible (36% du total des espèces) et qu'il n'existe pas d'espèce végétale indigène à valeur patrimoniale, le faux mimosa

(*Leucaena leucocephala*) y est implanté (îlot Surprise) et représente une menace pour la plupart des arbrisseaux et plantes herbacées locales du sous-bois de l'îlot.

De même, les rongeurs (rats, souris), prédateurs d'œufs de tortues et d'oiseaux, ont la capacité de proliférer sur les îlots ou îles hautes (cas avéré de Walpole et de Matthew par exemple).

Les insectes comme certaines espèces de fourmis (exemple de la fourmi électrique à Chesterfield), peuvent coloniser ces milieux suite à une introduction fortuite et perturber voire empêcher la nidification des oiseaux marins (voir précisions sur la faune et la flore envahissantes au chapitre 6.2.4).

Réponses

Les mesures de gestion (réponses) sont développées dans le chapitre 6.4.



6.4. La gestion actuelle des écosystèmes coralliens

6.4.1. Cadre international et régional

L'**Initiative internationale pour les récifs coralliens** (ICRI) est un partenariat informel de gouvernements, d'organisations internationales, d'organisations non gouvernementales et de scientifiques. Elle a été créée en 1994, une fois les récifs coralliens reconnus comme une priorité de préservation dans l'Agenda 21, lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement en 1992.

L'ICRI a reconnu la nécessité d'une coordination des efforts de recherche et de gestion dans l'ensemble des institutions concernées pour mener à bien ses recommandations urgentes pour sauver les récifs. L'ICRI agit comme un catalyseur afin de développer les consciences pour préserver les récifs à travers des programmes de gestion et de conservation.

Le Réseau d'action pour les récifs coralliens (ICRAN) a été créé comme une réponse publique/privée à l'appel de l'ICRI afin de mettre en œuvre un plan d'actions au niveau international pour la sauvegarde des récifs coralliens. Ce réseau regroupe différents partenaires fondateurs, dont le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), le WorldFish Center, le World Resources Institute (WRI), le Centre de surveillance de la conservation mondiale (WCMC), le Réseau de surveillance des récifs coralliens (GCRMN), l'Initiative internationale pour les récifs coralliens (ICRI) et Coral Reef Alliance (CORAL).

Les **déclarations finales** du Sommet de la Terre en 1992, du Sommet Mondial pour le Développement Durable de Johannesburg en 2002 et d'autres colloques internationaux (symposium international de gestion des écosystèmes marins tropicaux, symposium international sur les récifs coralliens) réaffirment régulièrement la nécessité de mettre en œuvre des mesures de conservation et de restauration des récifs coralliens.

Plusieurs conventions nomment explicitement les récifs coralliens :

- la convention de Ramsar (1975) relative aux zones humides inclut les espaces marins dont la profondeur à marée basse ne dépasse pas six mètres.
- la convention du patrimoine mondial culturel et naturel de l'UNESCO (1972). L'inscription d'un bien sur la liste du patrimoine mondial n'entraîne aucun effet direct en terme de contraintes juridiques autres que celles prévues par les législations nationales, ni en termes d'aides financières. Les Etats concernés sont cependant incités à le gérer durablement par la suite.
- la convention sur la diversité biologique. Cette convention, basée sur une vision globale des écosystèmes, a été complétée par le mandat de Djakarta en faveur de la gestion intégrée marine et côtière. Dans ce cadre, la préservation des récifs coralliens fait régulièrement l'objet de recommandations relatives à la lutte contre les phénomènes de blanchissement, la dégradation physique et la destruction des récifs, l'introduction d'espèces invasives, ou encadrant l'accès et le partage des bénéfices entre laboratoires pharmaceutiques et pays possédant des récifs coralliens.
- la convention des nations unies sur le droit de la mer fixe notamment les bases d'une action internationale en matière de préservation des ressources biologiques et de lutte contre l'invasion d'espèces exotiques.
- la convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et flores menacées d'extinction (CITES). Elle reconnaît la nécessité d'une coopération internationale pour assurer la protection de certaines espèces de la flore et de la faune sauvage contre une surexploitation liée au commerce international. Plusieurs espèces de coraux ou d'autres espèces fréquentant les habitats coralliens bénéficient dans ce cadre d'une protection.

6.4.2. Réglementation dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie va avoir besoin de plus de poisson pour nourrir sa population croissante. Malgré les effets du changement climatique qui pourraient diminuer la quantité de poissons côtiers, la présence de larges récifs coralliens permettrait de continuer à nourrir cette population jusqu'en 2100 (Bell et al., 2011).

La réglementation existante pour l'Espace maritime vise à prévenir les impacts liés à la surexploitation des ressources récifales et à la dégradation des habitats.

Gestion des ressources

Licence et localisation satellite des navires de pêche

Par délibération n°50/CP du 20 avril 2011, la pêche des navires étrangers sans licence délivrée par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie est interdite dans les eaux relevant de la compétence de la Nouvelle-Calédonie (Art. 3 & 5).

De plus, l'arrêté n°2013-525/GNC oblige les navires détenteur d'une licence de pêche pour l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, de se doter d'un dispositif de localisation par satellite.

Ce dispositif a pour but de :

- Contrôler la cohérence des fiches de pêche produites par les armements,
- Surveiller la fréquentation par les navires licenciés de zones de pêche réglementées dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie,
- Surveiller les entrées et sorties de la ZEE,
- Faciliter les opérations de surveillance.

Gestion des habitats et des espèces

Arrêté n° 2013-1003/GNC du 23 avril 2013 instaurant une aire protégée aux atolls d'Entrecasteaux

Le texte s'appuie sur la limite extérieure de la zone tampon du site préalablement inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco, c'est-à-dire l'isobathe 1000 m et comprend l'ensemble des zones récifo-lagonaires. A

l'intérieur du parc, seule la pêche pour l'autoconsommation sur place est autorisée, à l'exclusion de toute exploitation à des fins commerciales.

Le parc naturel regroupe deux réserves intégrales, l'îlot Le Leizour dans son intégralité, et l'îlot Surprise, à l'exception des plages dénuées de végétation. Ce parc comprend également une réserve naturelle formée de l'ensemble des autres zones émergées, des eaux et des fonds marins des atolls d'Entrecasteaux.

Le public est autorisé à fréquenter l'ensemble des parties classées en réserve naturelle. Les articles 8, 9, 10, 11 et 12 du présent arrêté fixent les modalités de fréquentation, d'exercice d'activité, et des sanctions applicables au sein du parc naturel.

Arrêté n° 2013-1007/GNC du 23 avril 2013 interdisant l'exploitation des requins dans l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

La pêche, la capture, la détention de requins ou de toute partie de l'animal, la découpe, le transport, le commerce, la vente, l'achat, l'exportation et la mutilation des requins sont interdits.

En cas de pêche accidentelle, tous les moyens doivent être mis en œuvre pour relâcher l'animal vivant et le moins mutilé possible.

Enfin, toute perturbation des requins est interdite, ainsi que toute activité d'observation de requins ayant été préalablement attirés par l'homme par le biais de nourriture (shark-feeding).

Gestion de la problématique touristique dans les îles éloignées

L'éloignement géographique à lui seul ne peut suffire à préserver réellement ces îlots des menaces identifiées, contrairement à la perception normale du voyageur lorsqu'il atteint un de ces sites après plusieurs jours de navigation. L'écotourisme est potentiellement un atout pour la gestion conservatoire s'il est encadré et maîtrisé. Dans le cas contraire, il peut rapidement devenir une menace importante, en particulier sur des îlots de petites dimensions concentrant de grandes quantités d'oiseaux.

Le dérangement de la faune sauvage dans les espaces naturels est une problématique de gestion complexe et répandue (Blanc et al., 2006). Dans le cas présent, il s'agit d'un conflit d'utilisation de l'espace des îlots entre les hommes et les oiseaux. Phénomène classique des problématiques de gestion/conservation des littoraux et des oiseaux marins (Le Corre, 2008).

Les mesures envisagées concernent :

- l'évaluation d'un niveau acceptable de fréquentation (capacité de charge) par site et de règles permettant de limiter les impacts des activités humaines au cas par cas,
- en contrepartie de droits d'accès établis sur cette base, des statistiques de fréquentation doivent être produites par les entreprises nautiques et les plaisanciers, qui doivent aviser au préalable l'administration de leur visite sur place (suivi, gouvernance),
- les zones d'intérêt écologique majeur doivent être interdites à la fréquentation (des activités scientifiques utiles à l'amélioration de la gestion pourront néanmoins y être autorisées),
- un droit d'accès et/ou une taxe (consentement à payer pour la valeur de non usage, cf. ci-dessous) seront à étudier en vue d'assurer une partie du financement de la surveillance et du suivi de ces sites.

Cet espace représente un capital naturel qu'il convient de préserver, notamment en lien avec les valeurs de « non-usage » que lui attribuent la population néo-calédonienne et plus largement la communauté internationale (beauté des sites, expression culturelle,...). Une étude réalisée en provinces Nord et Sud a en effet montré que 25 à 30% du consentement à payer pour la préservation des écosystèmes coralliens est liée uniquement aux valeurs de non-usage (valeur de legs, intrinsèque...) de ces zones (voir § 9.2.2.).

Dans le cas des atolls d'Entrecasteaux, classés en parc naturel, l'information des visiteurs concernés et l'encadrement de cette activité constituent deux éléments sur lesquels travaillent les gestionnaires pour prévenir d'éventuels impacts de la fréquentation humaine sur les milieux. Il s'agit en particulier :

- de faire connaître la réglementation mise en place relative aux perturbations de toute nature (web, affichage sur place, dépliants,...),
- d'informer sur les préconisations de visite (recommandations à valeur non réglementaire),
- de former et d'agréer les skippers des entreprises nautiques commercialisant des croisières à destination de ces zones.

Le mode de gestion de ces espaces reste cependant à définir. Leur éloignement et les conditions difficiles qui y règnent rendent difficile une gestion, et notamment une surveillance opérationnelle régulière. Elle est pour l'instant assurée par *l'Amborella* qui ne peut cependant pas être sur chaque site plus d'un mois dans l'année.

6.4.3. Réglementations provinciales

Engins et modes de pêche

L'article 341-6 du code de l'environnement de la province Nord et l'article 341-5 (article 5 de la délibération n° 08-2009 du 18 février 2009) du code de l'environnement de la province Sud stipulent que l'usage, en action de pêche maritime, de toute substance susceptible d'empoisonner, d'enivrer, d'endormir, de paralyser ou de détruire les ressources marines sont interdites.

L'article 341-7 du code de l'environnement de la province Nord et l'article 341-6 (article 6 de la délibération n° 08-2009 du 18 février 2009 relative à la pêche en mer modifié par la délibération n° 13-2011/APS du 26 mai 2011) du code de l'environnement de la province Sud interdisent la détention à bord de tout navire de pêche maritime de substances explosives ou d'armes à feu à l'exception du matériel de sécurité obligatoire. Ces articles rappellent également qu'il est prohibé en tous lieux, l'usage de substances explosives ou d'armes à feu en vue de tuer, de détruire, d'effrayer ou de paralyser les ressources marines.

Enfin, L'article 341-8 du code de l'environnement de la province Nord et l'article 341-7 (article 7 de la délibération n° 08-2009 du 18 février 2009 relative à la pêche en mer modifié par la délibération n° 13-2011/APS du 26 mai 2011) du code de l'environnement de la province Sud indiquent qu'il est interdit de transporter et de détenir à bord de tout navire de pêche maritime des barres à mine, des pelles, des pioches ou tous autres outils ou engins susceptibles de perturber les habitats et les milieux marins, et que leur utilisation est prohibée dans le cadre de toute activité de pêche.

Limites de captures applicables à la pêche de plaisance laçonnaire

L'article 341-45 du code de l'environnement de la province Nord stipule que le produit de la pêche des navires de plaisance est limité à 10 kg de produits de la mer par personne embarquée, et un maximum de 40 kg par navire et par sortie. Ce quota ne concerne pas les espèces pélagiques du large, où le nombre de poissons est limité à 10 prises. Cependant ce même article stipule que ces quotas peuvent être dépassés dans le cadre de certaines cérémonies coutumières.

L'article 341-30 (article 30 de la délibération n° 08-2009 du 18 février 2009 relative à la pêche en mer modifié par la délibération n° 13-2011/APS du 26 mai 2011) indique que sauf dispositions spécifiques plus restrictives, le produit de la pêche (poissons, échinodermes, coquillages et crustacés) des navires de plaisance est limité à un maximum de 40 kilogrammes par navire et par sortie.

Dans les deux provinces de la Grande Terre, le quota de bénéitiers, pour les plaisanciers, est fixé à deux individus par navire et par sortie (art.341-54 CE province Nord et 341-37 CE province Sud).

Limites de captures applicables à tous les pêcheurs

Le transport, la commercialisation, l'exposition à la vente, la vente, l'achat, la détention et la consommation des langoustes grainées et de celles dont la taille est inférieure à 7,5 centimètres (mesure prise sur la tête le long de la ligne médiane, entre la base des épines supra orbitales et l'extrémité postérieure du céphalothorax) sont prohibés (art.341-51 code de l'environnement de la province Nord et art. 341-35, code de l'environnement de la province Sud).

En province Nord, l'article 341-37 du code de l'environnement stipule que la collecte, le transport, la commercialisation, l'exposition à la vente, la vente, l'achat, la détention et la consommation des trocas dont le plus grand diamètre est inférieur à 9 cm sont interdits. La province Sud rajoute une prescription d'interdiction pour les trocas dont le plus grand diamètre est supérieur à 12 centimètres (article 341-38 du code de l'environnement).

La pêche sous-marine des mère-loches (*Epinephelus malabaricus* et *Epinephelus lanceolatus*) et de la loche ronde (*Epinephelus coioides*) sont interdites (art.341-55 code de l'environnement de la province Nord et art. 341-32, code de l'environnement de la province Sud).

Espèces protégées

L'article 341-58 du code de l'environnement de la province Nord interdit en tout temps, la pêche, la capture, la collecte, la mutilation, le transport, la commercialisation, la perturbation intentionnelle, l'exposition à la vente, la vente, l'achat, la détention et la consommation de napoléon (*Cheilinus undulatus*).

Le napoléon est également inscrit sur la liste des espèces protégées de la province Sud (article 1 de la délibération n° 04-2009 du 18 février 2009 relative aux espèces protégées modifié par délibération 8-2010/APS du 25 mars 2010 modifié par délibération 193-2010/BAPS/DENV du 1^{er} avril 2010 relative à la modification de la liste des espèces protégées par le code de l'environnement de la province Sud)

Enfin le prélèvement, le transport, la commercialisation, l'exposition à la vente, la vente et l'achat de corail (madrépores) et de gorgones sont interdits en province Nord (art. 341-60) et en province Sud (art. 341-34).

En province Nord (art. 341-61), comme en province Sud (art. 241-1), la pêche, la collecte, le transport, la commercialisation, l'exposition à la vente, la vente, l'achat des mollusques appartenant aux espèces suivantes sont interdits :

- la « toutoute » ou conque (*Charonia tritonis*),
- les volutes (*Cymbiola spp*),
- le « casque » (*Cassis cornuta*).

Écosystèmes d'intérêts patrimoniaux

Le Titre III du Livre II du code de l'environnement de la province Sud fait état de la réglementation en vigueur pour la préservation des écosystèmes d'intérêts patrimoniaux. Les objectifs du présent Titre sont de contribuer à la préservation et à l'amélioration de l'état de conservation de la biodiversité par des mesures visant à assurer le maintien ou la restauration d'écosystèmes qui sont d'intérêt patrimonial.

Les récifs coralliens et les écosystèmes associés (mangroves, herbiers) font partie des écosystèmes dits patrimoniaux (art. 232-1).

L'article 232-3 précise que tout programme ou projet de travaux, d'installations, d'ouvrages ou d'aménagements dont la réalisation est susceptible d'avoir un impact environnemental sur un écosystème d'intérêt patrimonial fait l'objet d'une étude d'impact dans les conditions prévues au titre III du livre I dudit code.

Aires marines protégées

Le territoire de la province Nord compte actuellement sept aires marines protégées, dont une réserve naturelle intégrale (baie de Négoro), une aire de gestion durable des ressources (Hyabé-Lé Jao), un parc provincial (Hyega), et quatre réserves de nature sauvage.

Deux sites sont également inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il s'agit du Grand Lagon Nord et de la Zone Côtière Nord-Est, représentant 60% de la surface totale des zones inscrites composant le Bien en série calédonien.

La province sud compte 26 aires protégées, dont quatre réserves naturelles intégrales (Yves MERLET, récifs de Sèche-Croissant,...), douze réserves naturelles (récif Aboré, ile verte, Ouano,...), huit aires de gestion durables des ressources (Amédée, Casy, Port Bouquet,...) et les parcs provinciaux du Grand Lagon Sud et de la Zone Côtière Ouest qui correspondent aux deux sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO gérés par la province Sud.

La province des îles ne possède aucune aire protégée. Cependant les atolls d'Ouvéa et Beautemps-Beaupré sont inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO au 2008 et font l'objet d'une gestion participative.



6.4.4. Réglementation australienne

Le cadre général de la protection de la nature en Australie est présenté au chapitre 10.2.2.

Les écosystèmes coralliens faisant l'objet d'une protection particulière au sein d'une aire marine protégée dans la mer de Corail sont :

- Le parc marin de la Grande Barrière de corail (GBRMP)
- Les anciennes réserves naturelles nationales de Lihou Reef et Coringa-Herald
- La réserve marine de la mer de Corail

Le parc marin de la Grande Barrière de corail

Le Parc Marin de la Grande Barrière de Corail (PMGBC) s'étire le long des côtes du Queensland et couvre une surface d'environ 344 400 km². Ce parc a été créé en 1975 (*Great Barrier Reef Marine Park Act 1975*). Cette loi instaure le Parc Marin, une autorité en charge de la gestion de ce parc marin (*Great Barrier Reef Marine Park Authority / GBRMPA*), ainsi que des réglementations applicables sur le site pour maintenir l'intégrité du bien.

La gestion de ce Parc Marin est assurée conjointement par le GBRMPA et le service de la faune sauvage et des parcs du Queensland. Ils veillent à assurer la conservation du site, la réduction des impacts et le suivi des récifs.

Depuis 1981, la Grande Barrière de Corail australienne est classée au patrimoine mondial de l'Humanité, selon les critères (vii), (viii), (ix) et (x) de sélection des sites inscrits à l'UNESCO.

Depuis 2009, en vertu de la loi EPBC, le PMGBC est reconnu comme une question environnementale d'importance nationale. Toute activité dans le PMGBC est soumise à l'autorisation de la part des autorités compétentes du parc. Il y est notamment prohibé toute exploration ou exploitation minière. Selon le type de navire, des zones de circulation spécifiques peuvent être imposées. De nombreuses dispositions régissent la gestion du PMGBC :

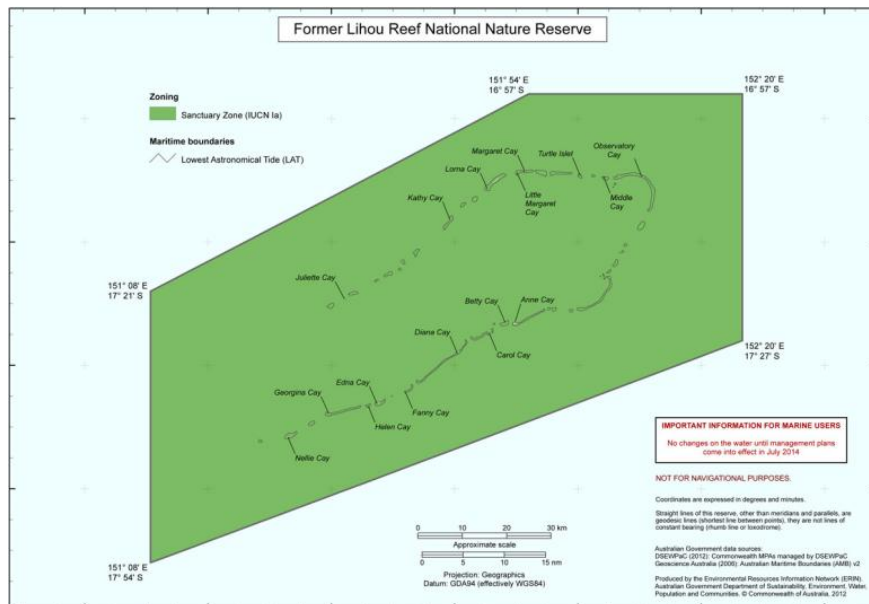
Diverses réglementations ont été développées depuis 1983 (*Great Barrier Reef Marine Park Regulations 1983*) – dispositions liées aux infractions, à l'octroi d'autorisation, à la navigation dans la zone, à la gestion

environnementale, ainsi qu'au plan de gestion, puis 2000 (*Great Barrier Reef Marine Park Aquaculture Regulations 2000*) relative à l'aquaculture et 2003 (*Great Barrier Reef Marine Park Zoning Plan Regulations 2003*) relative à la réglementation du zonage du territoire du Parc Marin. Ce dernier constitue le principal instrument de planification pour la conservation et la gestion du Parc. Le plan vise, en adéquation avec d'autres mécanismes de gestion, à préserver la biodiversité au sein d'un réseau de zones très protégées, tout en ménageant des zones d'usages multiples ou spécifiques dans les espaces moins sensibles ou vulnérables.

[L'ancienne réserve naturelle nationale Lihou Reef](#)

L'ancienne réserve naturelle nationale Lihou Reef a été créée le 16 août 1984. D'une surface de 8 437 km², l'ancienne zone de la réserve se situe dans la mer de Corail à 630 km au sud-est de Cairns. Ce système récifal en forme de fer à cheval est composé de 18 cayes (Carol Cay, Betty Cay, Diana Cay, ...). Cette ancienne réserve intégrale appartenait à la catégorie UICN Ia. Son plan de gestion a expiré le 4 septembre 2012.

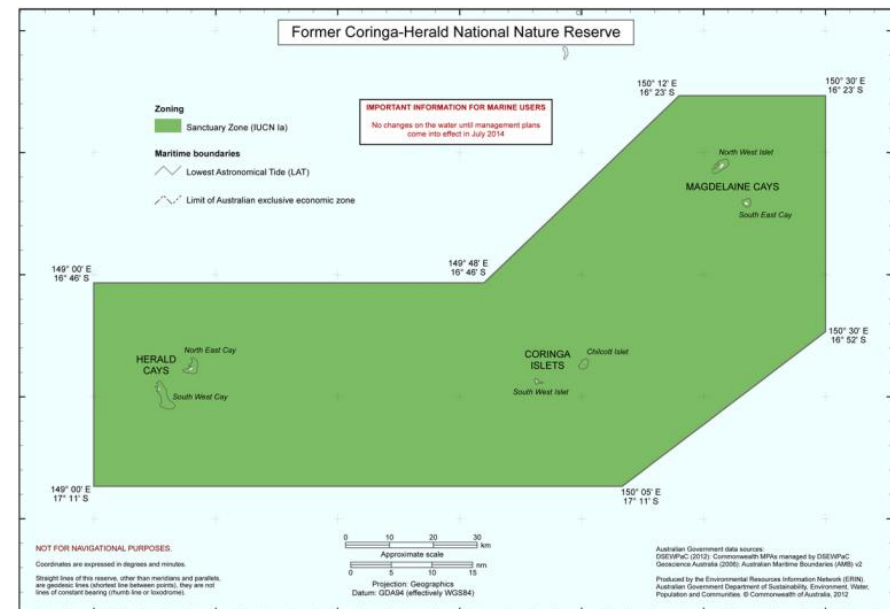
Cette AMP a été intégrée à la Réserve marine de la mer de Corail en novembre 2012.



[L'ancienne réserve naturelle nationale Coringa-Herald](#)

L'ancienne réserve naturelle nationale Coringa-Herald située à 400 km à l'est de Cairns a été créée le 16 août 1984. D'une surface de 8 852 km², la zone compte six cayes de sable : Herald Cays (la caye Nord-est et la caye Sud-ouest), les îlots Coringa (îlot Chilcott et îlot Sud-ouest) et Magdelaine Cays (la caye Nord-est et la caye Sud Ouest).

Cette réserve intégrale appartenait également à la catégorie UICN Ia et son plan de gestion a lui aussi expiré le 4 septembre 2012. Coringa-Herald a été intégrée à la Réserve marine de la mer de Corail en novembre 2012.



[La réserve marine de la mer de Corail](#)

La réserve marine de la mer de Corail (***Coral Sea Commonwealth Marine Reserve***) a été instaurée en novembre 2012 (voir détails au § 10.2.2.).

En attendant la finalisation du plan de gestion de la réserve marine de la mer de Corail en juillet 2014, des modalités de gestion transitoires ont été mises en place pour les ex-réserves de Lihou Reef et Coringa-Herald. L'accès

général aux sites y est autorisé, mais la pêche commerciale, récréative et le camping y sont interdits. La recherche scientifique, le tournage de reportage, la prise de photographie, le tourisme et les charters sont soumis à l'approbation du directeur des parcs nationaux.

Lihou Reef et **Coringa-Herald**, bénéficieront désormais du statut de « Parc national marin » (catégorie UICN II) au sein duquel de nombreux usages sont interdits ou strictement réglementés dans le cadre d'un régime d'autorisations.

A noter en outre que de nouveaux écosystèmes récifo-lagonaires bénéficient désormais d'une protection forte avec le statut de « Parc national marin » (catégorie UICN II) :

- Les récifs de **Diamond Islets** et **Tregosse Islets**, adjacents de la zone Coringa-Herald,
- **Marion Reef**, situé à mi chemin entre Townsville et le plateau de Chesterfield,
- **Mellish Reef**, situé à l'extrême nord est de la ZEE australienne,
- **Kenn Reef** situé dans le groupe du Sud Est, à la latitude de Bellona.

En outre, toutes les autres zones récifo-lagonaires bénéficient d'un statut de protection correspondant à la catégorie UICN IV :

- L'ensemble des autres zones récifo-lagonaires du **Groupe du Nord-Ouest** (récifs situés au nord, à l'ouest et au sud ouest de la zone Coringa-Herald) sont classées en « Zone de conservation », ainsi que **Saumarez reefs** dans le groupe du Sud Est,
- L'ensemble des zones récifo-lagonaires du **Groupe du Sud-est** (dont les récifs **Wreck** et **Cato**) sont classées en « Zone de protection des habitats »,

Le zonage et les réglementations relatives à ces différentes espaces sont précisés au chapitre 10.2.2.



6.5. Les lacunes de connaissance sur les écosystèmes coralliens et insulaires

Les lacunes de connaissance actuelles s'expliquent par l'éloignement géographique des récifs de l'Espace maritime et le coût associé à leur étude. Cependant, la mise en service de l'*Amborella* permet d'envisager la multiplication de missions dans ces zones et d'obtenir ainsi des avancées en matière de connaissance de l'état de santé et des ressources de ces écosystèmes.

Données biologiques marines

Le stade larvaire pélagique apparaît comme un paramètre important pour la connectivité entre les complexes récifo-lagonaires. Cependant, les études sur la connectivité au sein de la mer de Corail sont encore peu nombreuses. Notamment le rôle des îles Chesterfield, qui semblent pouvoir constituer un relais de colonisation entre la Grande Barrière australienne et la Nouvelle-Calédonie, reste à confirmer.

Au sein même de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, Kulbicki (2007b) souligne que les études réalisées jusqu'à présent sur la faune ichtyologique des systèmes récifo-lagonaires n'ont pas permis de mettre en évidence l'existence de régions biogéographiques à l'échelle calédonienne.

Des programmes (échantillonnages génétiques, étude du comportement des larves, modélisations de dispersion larvaire (Tremblay et al., 2012),...) coordonnés à une échelle géographique pertinente devront être initiés pour combler les lacunes de connaissance de la connectivité au sein de l'Espace maritime et avec les zones adjacentes.

Toonen et al. (2011) précisent que les généralisations fondées sur la proximité géographique, la taxonomie, ou les caractéristiques du cycle biologique offrent peu de pouvoir prédictif pour déterminer les tendances générales de la connectivité, et apportent donc peu pour définir des limites des aires marines de gestion de l'espace. Ils proposent d'utiliser pour une gestion écosystémique, une approche multi-espèces (27 taxons) qui leur a permis de définir à Hawaii, 4 barrières de dispersions, non décelables par l'étude d'un taxon. Ils suggèrent que la détermination des profils concordants de la connectivité est une manière objective et logique pour définir un nombre minimal d'unités de gestion.

Une telle étude suppose donc, à une échelle pertinente (mer de Corail), la mise en place d'un plan d'échantillonnage approprié (sites et taxons) permettant de mettre en évidence ces barrières de dispersion.

La Nouvelle-Calédonie est proche du centre de diversité maximale (Triangle de corail). Par sa taille et sa géo localisation, elle possède une variété d'habitats favorables à l'installation de divers coraux et diverses populations ichtyologiques (Lasne, 2010). Près de 10 000 espèces marines, tous groupes confondus, ont été recensées en 2006 dans le compendium des espèces marines de Nouvelle-Calédonie (Payri et Richer de Forges, 2006) 2 320 espèces de poissons dont 1 700 espèces récifales (Frike et al., 2011) et 401 espèces de coraux scléactiniaires (Pichon, 2006 ; Lasne, 2010). Néanmoins, de nombreuses zones n'ont pas encore été totalement explorées, ce qui laisse envisager que la richesse spécifique pourrait avoisiner celle de la Grande Barrière australienne pour certains taxons.

En effet, les données biologiques sont quasi absentes pour les complexes récifo-lagonaires de Pétrie, l'Astrolabe, Fairway, Landsdowne, et certains récifs de la ride des Loyauté. Sur d'Entrecasteaux, l'inventaire des groupes majeurs (coraux scléactiniaires, algues, macro-invertébrés) n'est que très partiellement réalisé. La première évaluation de l'état de santé des récifs a été réalisé en 2006 puis en 2013 à D'Entrecasteaux (Wantiez et al., 2007 et 2013) et en 2010 pour les récifs de Chesterfield (Clua et al., 2011).

Ce manque de connaissance est en premier lieu relié à l'effort d'échantillonnage moins important dans ces zones éloignées qui peuvent héberger une biodiversité spécifique remarquable en regard de leur isolement.

Tant sur le complexe Bampton-Chesterfield-Bellona que sur les récifs d'Entrecasteaux, les observations réalisées à ce jour n'ont concerné qu'une faible partie des récifs de ces atolls, et représentent un faible aperçu de la richesse biologique des 13 700 km² de surface récifo-lagonaire de ces complexes.

Les récifs des Chesterfield pourraient représenter une zone de nurserie pour les requins. Des études sur la reproduction ainsi que sur les migrations des requins au sein de la mer de Corail sont nécessaires pour mieux évaluer le potentiel de restauration des populations probablement impactées par la pêche.

Données biologiques terrestres

Des investigations complémentaires sont nécessaires pour établir les interactions entretenues entre les populations de souris et les communautés d'oiseaux marins (analyse du régime trophique des souris), ainsi qu'entre les fourmis et les oiseaux.

Des observations complémentaires sont nécessaires pour mieux préciser ces risques, notamment le maintien à long terme de la population de *W. auropunctata* dans des habitats aux variations climatiques extrêmes et de sa capacité réelle d'interférence avec les colonies nicheuses d'oiseaux marins, les cochenilles et la végétation et la population de souris.

Cela est également d'intérêt pour *T. bicarinatum*, même si le contexte des Chesterfield est bien différent de celui des îlots de la grande barrière, en particulier du fait de l'absence de l'arbre *Pisonia grandis* (Greenslade, 2008).

Cet arbre est par contre bien représenté à l'île Surprise et pourrait être à risque vis-à-vis de l'explosion de cochenilles, corrélativement à la présence de *T. bicarinatum*.

Dans les récifs d'Entrecasteaux, à 130 miles nautiques de l'extrémité Nord de la Grande Terre de Nouvelle-Calédonie, l'île Surprise a fait l'objet de nombreux travaux de relevés et d'inventaires écologiques depuis 2002 et bénéficie de la mise en place dès cette période d'un protocole fin et détaillé des principaux compartiments de la biodiversité terrestre (coordination : Franck Courchamp, ESE-CNRS). Ces suivis ont été réalisés de façon systématique et standardisée en 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009.

En 2005, les populations de rats noirs et de souris domestiques ont été éradiquées avec succès et l'évolution de la situation post éradication a fait l'objet d'un suivi jusqu'en 2009. L'équipe de l'IRD Nouméa souhaite réaliser une nouvelle évaluation écosystémique complète dès 2014 ou 2015 des conséquences de la suppression de ces deux rongeurs polyphages et poursuivre le suivi scientifique d'une telle opération d'éradication et des conséquences sur l'ensemble de l'écosystème.



En effet, en matière d'étude des impacts des espèces invasives, souvent complexes et délayés dans le temps, une approche particulièrement prometteuse est le suivi à long terme des conséquences écosystémiques de la suppression d'espèces invasives. Cette démarche permet une compréhension détaillée des processus écologiques mis en œuvre lors d'une invasion, ainsi que des capacités de résilience des écosystèmes insulaires lorsqu'on y réalise des opérations de restauration écologique par suppression d'invasives.

Le monitoring environnemental qui y est développé depuis plus de 10 ans se focalise sur la compréhension des effets complexes dus aux invasions biologiques sur les biocénoses insulaires terrestres. Le monitoring de terrain détaillé des différents groupes biologiques terrestres et des modalités d'interaction entre les espèces, avant et après la suppression des invasives, peut fournir de précieuses connaissances sur (i) la dynamique à long terme des communautés biotiques insulaires et des interactions biotiques qui s'y déroulent, (ii) les impacts directs et indirects, facilement visibles ou plus cryptiques, immédiats ou délayés dans le temps, des espèces invasives sur les faunes et flores indigènes, (iii) la capacité de telles opérations de

restauration écologique à replacer l'écosystème insulaire sur une trajectoire « naturelle » et à rétablir les éléments de biodiversité indigène recherchés.

A titre d'illustration, lors d'une visite rapide d'un personnel de l'IRD (E. Vidal) sur l'île Surprise à la faveur d'une mission du navire océanographique Alis dans la zone des récifs d'Entrecasteaux en 2011, des phénomènes écosystémiques nouveaux ont pu être observés, preuve que le milieu terrestre de cette île continue à évoluer de façon rapide et dynamique. En particulier, un très important développement de certaines espèces végétales (notamment *Achyranthes*) a pu être noté, la prolifération de criquets migrateurs et une première observation, pour la première fois depuis 2003 sur cette île, d'une espèce d'oiseau terrestre (un martin-chasseur) a été faite. Suite à la suppression des populations de rats et de souris, les différents compartiments de l'écosystème terrestre continuent donc à évoluer et se réorganiser et l'on assiste à différents phénomènes qui touchent tant les espèces invasives présentes sur l'île, que les espèces natives, qu'elles aient toujours été présentes ou qu'elles recolonisent maintenant le site.

Tant sur le plan scientifique que sur celui de la gestion et de la conservation de ces îles, il semble important que cette réorganisation et cette dynamique nouvelle de l'écosystème terrestre de l'île Surprise puissent continuer à être suivies. Cette île constitue un site atelier incomparable pour acquérir des données et connaissances scientifiques en matière de fonctionnement écologique de ces milieux très particuliers, car selon les trajectoires prises par l'écosystème, notamment les espèces invasives restantes, cela pourrait impacter favorablement ou défavorablement certains éléments biologiques patrimoniaux, en particulier les importantes colonies d'oiseaux marins (en interaction avec la végétation ou les populations de fourmis par exemple).

D'une façon générale, dans le contexte du changement global, ces îles isolées constituent des chantiers uniques pour être des sentinelles des réorganisations des communautés en cours mais également des sites où de la recherche action pourrait être conduite (comme initié à Surprise) pour mieux contribuer au maintien des populations d'oiseaux marins.

Les îles de Matthew et Hunter, en raison des difficultés d'accès, constituent également des observatoires naturels uniques des processus de colonisation des îles et pourraient constituer de bons sites sentinelles dans le contexte du changement global, avec un très faible niveau de pressions anthropiques par rapport aux autres îles périphériques de la Nouvelle-Calédonie.

La mise en œuvre d'un réseau « d'îles sentinelles » au niveau des îles Éloignées pourrait être particulièrement intéressante pour l'acquisition de données scientifiques originales, tant sur la colonisation naturelle de ces écosystèmes, que pour la réalisation d'opérations pilotes de restauration de la biodiversité par suppression d'espèces invasives et d'étude des conséquences de ces interventions sur ces écosystèmes.



Données socio-économiques

Les îlots situés au sein de l'Espace maritime font l'objet de débarquements plus ou moins réguliers, par les plaisanciers et les pêcheurs. Ces débarquements s'accompagnent de perturbations pour le milieu naturel (déchets, espèces invasives, nuisances sonores, lumineuses, dérangement,...). Les îlots situés au sein des atolls (Chesterfield, Entrecasteaux) sont les plus accessibles au débarquement. Les îles hautes (Walpole, Matthew, Hunter) sont mieux préservées actuellement par leur accessibilité difficile. Il n'est pas possible actuellement de quantifier la fréquence des débarquements, le nombre de personnes débarquées ou la durée de fréquentation. Ces informations sont pourtant essentielles pour évaluer convenablement les pressions s'exerçant sur ces espaces et en limiter les impacts potentiels.

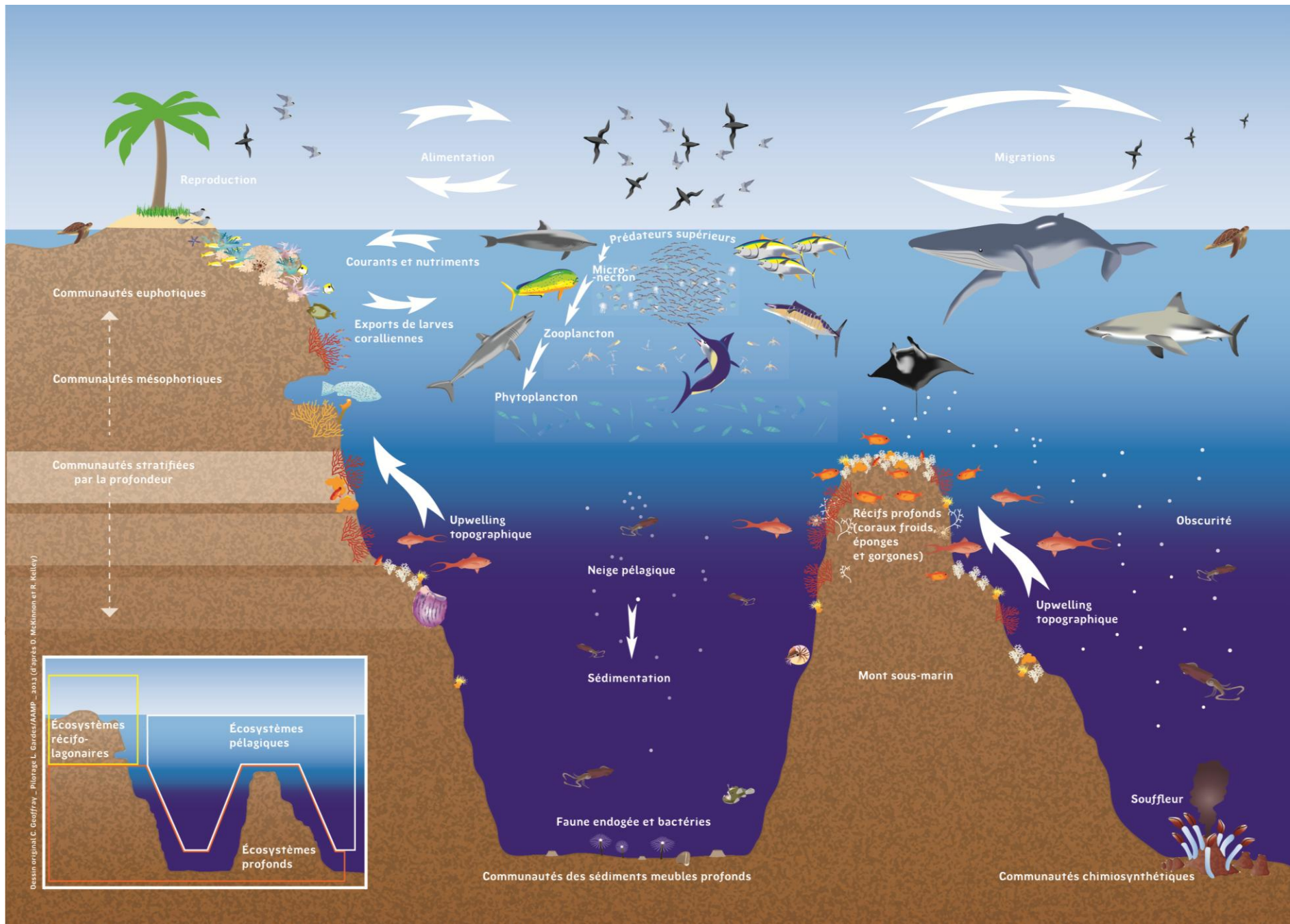
Les données de pêche disponibles entre 2004 et 2012 pour les écosystèmes récifo-lagonaires éloignés proviennent du seul bateau licencié. Il est cependant probable que cette donnée ne représente qu'une part des captures. La pêche de subsistance et récréative dans certains cas, d'éventuelles activités de pêche professionnelle non déclarée ou les pêches illégales ne sont pas prises en compte dans ces calculs. Le manque d'information sur le niveau d'exploitation des ressources dans les récifs de l'Espace maritime ne permet pas d'évaluer la pression réelle exercée sur ces milieux, ni l'état des ressources et donc de quantifier correctement d'éventuels impacts en vue de les réduire.

Les holothuries représentent la majeure partie des captures sur la période 2004-2012. Les observations effectuées sur le complexe Chesterfield-Bellona ont mis en évidence des densités bien inférieures à celles enregistrées dans d'autres régions de la Nouvelle-Calédonie. Certaines espèces d'holothuries semblent surexploitées dans cette zone, notamment en lien avec la taille plutôt faible des spécimens (Kinch, 2011) et l'abondance de certaines espèces. Les bénitiers ont également fait l'objet d'une production conséquente dans les Chesterfield.

Les observations effectuées n'ont cependant pas permis à ce jour de déterminer les causes de ces faibles taille/densité. Les stocks n'ont jamais fait l'objet d'évaluation, ce qui ne permet pas d'estimer la pression de prélèvement qui s'exerce sur ces espèces d'invertébrés commerciaux.

Ce manque d'informations peut se transcrire dans les autres complexes récifo-lagonaires éloignés de la ZEE. Quelques données de biomasse sont disponibles sur d'Entrecasteaux, mais ne sont pas assez exhaustives pour évaluer la pression probablement non négligeable s'exerçant sur les invertébrés commercialisables. Aucune donnée n'est disponible sur les stocks d'invertébrés sur l'Astrolabe alors que ce récif a fait l'objet de campagne de pêche aux holothuries par le seul navire licencié. Les lacunes de connaissance des stocks des ressources disponibles dans ces zones constituent actuellement des freins à l'émergence d'une gestion efficace de ces écosystèmes.





7. Les liens entre écosystèmes

7.1. Cadrage général, caractéristiques et chiffres clés

Les écosystèmes profonds, les écosystèmes pélagiques, les zones récifolagunaires et les autres structures émergées qui composent l'Espace maritime ne sont pas homogènes. Ils s'étendent sur des surfaces immenses et entretiennent entre eux d'importantes relations, souvent mal connues.

Il est donc important de considérer ce fait avec attention dans le cadre de la présente démarche visant à identifier les enjeux d'une gestion intégrée garante d'une conservation des écosystèmes.

Différents types de liens seront illustrés dans le présent chapitre :

- Des liens étroits existent entre les espaces côtiers des îles éloignées et les milieux pélagiques :
 - o Les îles éloignées constituent des sites majeurs pour la reproduction de nombreuses espèces vulnérables (oiseaux, tortues). Mais ces espèces dépendent également étroitement de l'écosystème pélagique pour se nourrir (oiseaux) ou pour rejoindre, lors des migrations, les différents habitats nécessaires à leur cycle de vie (tortues, baleines, requins...).
 - o Les îles éloignées modifient la productivité de l'océan à leur proximité (de façon plus ou moins importante selon leur taille) et augmentent la disponibilité de proies pour les espèces pélagiques comme les thons.
- Des liens étroits existent également entre la couche pélagique de surface et les milieux profonds :
 - o Les organismes planctoniques tombent sur le fond de l'océan et alimentent les organismes fixés des écosystèmes profonds.
 - o Inversement, les remontées d'eaux profondes riches en nutriments favorisent la production primaire planctonique dans les eaux superficielles.

Sont pris en compte les processus ou les espèces dont des phases essentielles du cycle de vie se déroulent dans au moins deux des trois écosystèmes décrits dans les chapitres précédents.

7.1.1. État des connaissances

Oiseaux marins

Les oiseaux constituent un groupe ayant suscité l'intérêt des naturalistes dès la fin du XIX^{ème} siècle. Dans son « guide des oiseaux de Nouvelle-Calédonie », l'ornithologue Jean Delacour synthétise notamment les travaux de Gould (1856), Gray (1859), Verreaux et Des Murs (1860 et 1869) et Layard (1879 à 1882 ; in Delacour, 1966). On trouve dans ces travaux qui établissent peu à peu la liste des oiseaux de Nouvelle-Calédonie, les premières descriptions de plusieurs oiseaux marins calédoniens. Puis les naturalistes suisses Fritz Sarrasin et Jean Roux parcourent l'archipel en 1911-1912.

De nouvelles avancées dans la connaissance seront effectuées à l'entre deux guerres avec l'une des plus grandes expéditions scientifiques de tout les temps, la Whitney South Sea Expedition, organisée par l'American Museum of Natural History. Entre 1921 et 1932, des centaines d'îles de Mélanésie, de Polynésie et de Micronésie seront parcourues et plus de 40 000 spécimens d'oiseaux collectés. L'un des pères de la théorie néo-darwinienne de l'évolution, l'ornithologue Ernst Mayr, y participa et passa par Ouvéa et Beautemps-Beaupré. Suite à l'expédition et en s'appuyant aussi sur les importants travaux réalisés sur le territoire de 1937 à 1939 par Macmillan, Mayr publiera en 1945 un guide des oiseaux du Pacifique Sud-ouest (Mayr, 1978). Il s'agira de la première synthèse sur les oiseaux de cette partie du monde, qui donne 14 espèces d'oiseaux marins comme nicheuses en Nouvelle-Calédonie. Reprenant ces travaux et y ajoutant plus d'informations locales, Delacour (1966) donne 19 oiseaux marins nicheurs certains et deux nicheurs possibles, soit 21 espèces d'oiseaux de mer nicheurs au total, pour deux erratiques seulement.

La création en 1965 de la Société Calédonienne d'Ornithologie marque un ancrage local de l'étude des oiseaux. Paul Rancurel et Michel Condamin de l'ORSTOM vont réaliser des inventaires dans les îles éloignées et le Grand Lagon Sud (Rancurel, 1973a & b, 1974a & b ; Condamin, 1977, 1979 ; Condamin et de Naurois, 1987). Rancurel publie en 1976 une « liste des oiseaux de mer des îles et îlots de Nouvelle-Calédonie » incluant toute les îles éloignées et comprenant 26 espèces dont 19 nicheuses. René de Naurois, du Muséum National d'Histoire Naturelle apportera une contribution importante sur la biologie de plusieurs espèces (de Naurois et Rancurel, 1978 a & b) et la

taxonomie des pétrels de Gould (de Naurois, 1978) et de Tahiti (de Naurois et Erard, 1978). Les ornithologues néo-calédoniens Francis Hannecart et Yves Letocart publient en 1980 et 1983 deux livres qui listent 22 espèces d'oiseaux marins nicheurs, chacune photographiée, et les périodes de reproduction et principaux sites de reproduction mentionnés. Dans le « Livre rouge des oiseaux menacés des régions françaises d'Outre-mer », Hannecart (1988) confirme la liste des oiseaux marins nicheurs certains et préconise de classer les îles éloignées en réserve naturelle.

Suite à l'augmentation de la pression d'observation au cours des dernières décennies, et grâce notamment au développement de la Société Calédonienne d'Ornithologie, la liste des oiseaux marins est ensuite passée à 25 espèces nicheuses et 32 espèces erratiques ou migratrices (sans les cormorans ; Barré et Dutson, 2000 ; Barré et al., 2009). Les colonies d'oiseaux marins des îles éloignées sont reconnues d'importance internationale et identifient ces sites comme Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (Spaggiari et al., 2007). La biologie et les populations calédoniennes d'oiseaux marins font l'objet d'études dédiées (Bretagnolle et Pandolfi-Benoît, 1997 ; Pandolfi-Benoît et Bretagnolle, 2002 ; Villard et al., 2006 ; Bretagnolle et Villard, 2007 ; Delelis et al., 2007 ; Borsa et al., 2010 ; Baudat-Franceschi, 2006, 2009, et al., 2010, 2011a et 2012).



Mammifères marins

De nombreuses données relatives aux populations de mammifères marins présentes dans les eaux néo-calédoniennes sont disponibles, mais celles-ci ont dans leur grande majorité été acquises en zone côtière, à l'intérieur du lagon ou à proximité immédiate de la barrière de corail :

- Données d'observation aérienne issues de prospections thonières menées entre 1979 et 1982 (IRD)
- Données recueillies par l'association Opération Cétacés
 - o Depuis 1991 : Observations scientifiques (observations maritimes et aériennes depuis 1995, à l'intérieur et à l'extérieur des lagons), fiches d'observation opportunistes diffusées auprès de différents publics et enregistrements sonores
 - o Etudes spécifiques sur la baleine à bosse, le grand dauphin de l'Indo-Pacifique, le dauphin à long bec et le dugong

Une analyse spatiale et statistique a été réalisée (Poupon 2010) à partir de ces différentes données, laquelle a permis de caractériser les espèces qui fréquentent l'Espace Maritime de la Nouvelle-Calédonie.

L'utilisation du milieu pélagique de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie par les mammifères marins reste cependant très peu connue.

Parmi les espèces susceptibles d'occuper cet espace, seule la baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) a fait l'objet de travaux de recherche approfondis. La pose de balises Argos entre 2007 et 2012 a permis de suivre le déplacement de 21 baleines à bosse au départ du lagon sud, apportant des informations sur l'utilisation de l'Espace maritime par l'espèce. Ce suivi satellitaire a été couplé avec des observations en mer sur le banc de la Torche et au niveau du mont sous-marin Antigonina, situés au sud de la Grande Terre.

Par ailleurs, le complexe récifal de Bellona - Chesterfield a été décrit, via les livres de bord des baleiniers américains (zones de pêche pour la baleine à bosse, au 18^{ème} et 19^{ème} siècles), puis via des observations ponctuelles en 1992, en 2002 et en 2010 dans le cadre d'Opération Cétacés (Gill et al., 1995; Oremus et Garrigue, 2011).

Compte tenu de la taille de l'Espace maritime, un important effort d'échantillonnage serait nécessaire pour acquérir des informations sur la distribution spatiale des espèces pélagiques (Garrigue, 2007).

Requins

Quelques données descriptives des populations de requins de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont disponibles.

Ces informations proviennent dans un premier temps des données d'observateurs des pêches hauturières faisant état des captures accidentelles de requins. Les observations effectuées sur la période de 2001-2010 permettent d'évaluer la diversité des espèces pêchées accidentellement, le nombre d'individus par espèce et le poids de chacun d'entre eux. Ces informations sont essentielles pour dresser un premier profil des zones à enjeu pour la conservation des requins.

Les récifs de Chesterfield ont en outre fait l'objet d'une étude plus approfondie sur les grands requins, ainsi que les requins de récifs. Les objectifs étaient d'évaluer indirectement la résilience de ces espèces autour des récifs lointains, mais aussi de déterminer le rôle de cette zone à l'échelle sous-régionale, notamment en terme de connectivité spatiale et génétique au sein de la mer de Corail (Vignaud et al., 2011 ; Werry et al., 2011 ; Francis et Clua, 2011 ; Clua et al., 2012).

Les grandes espèces de requins ont ainsi fait l'objet d'une opération de capture et marquage acoustique et/ou satellite (Werry et al., 2011 ; Clua et al., 2012) en vue d'une étude de leurs déplacements. Seules des informations sur les requins tigre (*G. cuvier*) ont pu être récoltées, car, malgré un effort d'appâtage important, aucun requin blanc (*C. Carcharias*) n'a pu être capturé à l'occasion de cette mission (Francis et Clua, 2011).

Enfin des études menées en Nouvelle-Zélande sur les grands requins blancs entre 2005 et 2009 ont également eu pour objectif d'analyser le comportement migratoire de l'animal et de définir ses modalités d'utilisation des différents écosystèmes. Les animaux ont été marqués par des balises satellites archives relarguables permettant de définir l'utilisation de leur habitat océanique, ainsi que d'acquérir des informations sur leurs déplacements dans le Pacifique Sud-ouest (Bonfil et al., 2010 ; Francis et Lyon, 2012 a & b).

Tortues marines

Les principales études et suivis ayant permis d'acquérir des connaissances sur les tortues marines qui fréquentent l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont les suivantes :

- Programme d'étude et de suivi des tortues marines de Nouvelle-Calédonie, porté par l'Association de Sauvegarde de la Nature Néocalédonienne (ASNNC) :
 - o Entre 1989 et 2001 : observations, comptage des traces et marquage / recapture (bague) de tortues vertes (3 800 tortues baguées) sur les récifs d'Entrecasteaux
 - o Entre 2002 et 2004 : Observations dans les trois provinces, identification des sites de ponte, bague/recapture de tortues vertes et prélèvement génétiques sur les récifs d'Entrecasteaux (9 semaines entre oct. 2003 et jan. 2004), suivi par balise Argos des déplacements d'une tortue grosse tête.
- Opération Tortue Nouvelle-Calédonie, portée par le WWF-France : survol en décembre 2006 et janvier 2007 de l'ensemble des côtes de la Grande Terre, des îles Loyauté et des récifs d'Entrecasteaux (environ 5 200 km parcourus) pour inventorier les sites de ponte, observations de terrain, bague / recapture, prélèvements génétiques
- Initiative Tortues Marines Nouvelle-Calédonie, portée par l'Aquarium des lagons : suivi par balise Argos des migrations de trois tortues grosses têtes (2007, 2011 et 2012), suivi des déplacements de 88 jeunes tortues élevées en aquarium pendant 18 mois.
- Suivi des sites de pontes des tortues vertes sur les récifs d'Entrecasteaux depuis 2007, par la DAM : observations réalisées pendant 8 jours /an, au mois de décembre. Comptage des traces de femelles venant pondre, marquage / recapture d'individus, prélèvements génétiques.
- Mission Chesterfield 2011, dans le cadre du programme CRISP : marquage /recaptures de tortues vertes, prélèvement génétique (deux jours).
- Association Bwära Tortues Marines, depuis 2006 : comptage de traces, marquage / recapture, suivi des nids, prélèvements

génétiques (2011-2012 notamment) des tortues grosses têtes venant pondre dans le secteur de Bourail, durant toute la saison de ponte.

- Association Waco Me Wela et Association pour la biodiversité d'Ouvéa : réseau d'observateurs bénévoles des tortues, identification des sites de pontes (Iles Loyauté).

Les travaux menés par les australiens permettent en outre d'apporter des informations sur la connectivité pouvant exister entre les populations de tortues marines rencontrées à l'échelle sous-régionale (bague/recapture, analyses génétiques).

La méthode de marquage/recapture et la télémétrie apportent de précieuses informations sur les déplacements des femelles qui viennent pondre, leur fidélité aux sites de ponte ou encore leurs trajets migratoires. Le fait que ces suivis portent quasi exclusivement sur les femelles et les sites de pontes constitue toutefois un biais important pour l'étude des populations dans leur ensemble. Les analyses génétiques sont donc essentielles puisqu'elles apportent des informations sur les populations, plutôt que sur les individus (Moritz et al., 2002). A ce jour, malgré un nombre vraisemblablement important d'échantillons génétiques prélevés en Nouvelle-Calédonie depuis près de trente ans, aucune capitalisation des informations ainsi produites n'est disponible.

Les connaissances restent encore trop lacunaires pour pouvoir estimer la taille des populations qui fréquentent les eaux de Nouvelle-Calédonie. Si quelques estimations des populations nidifiantes sont disponibles, aucune estimation n'est disponible pour les populations de tortues qui viennent en nourrissage (Jacob, com. pers.).



7.2. Evaluation des enjeux de conservation

7.2.1. Diversité biologique

Oiseaux

Le terme « oiseaux marins » regroupe des espèces aquatiques liées à l'océan, mais pouvant appartenir, selon les contextes, à deux groupes écologiques : les « marins exclusifs » (côtiers comme pélagiques) et les « marins mixtes » c'est-à-dire exploitant aussi les eaux saumâtres et douces (Jouanin, 2000). En Nouvelle-Calédonie, on peut certifier **27 espèces nicheuses** d'oiseaux de mer (Annexe 11 / Tableau 27), bien que l'une d'entre elle (l'Océanite à gorge blanche) n'ait pas été retrouvée depuis une quinzaine d'années.

Vingt trois espèces nicheuses d'oiseaux marins « exclusifs » :

- Cinq espèces de Procellariidae : Pétrel de Tahiti, Pétrel hérault (du Herald), Pétrel de Gould, Pétrel à ailes noires, Puffin Fouquet
- Une espèce d'Hydrobatidae : Océanite à gorge blanche
- Trois espèces de Sulidae : Fou à pieds rouges, Fou masqué, Fou brun
- Deux espèces de Frégatidae : Frégate du Pacifique et Frégate ariel
- Deux espèces de Phaetontidae : Phaéton à brins rouges et Phaéton à bec jaune
- Dix espèces de Laridae : Sterne huppée, Sterne de Dougall, Sterne diamant, Sterne néreis, Sterne bridée, Sterne fuligineuse, Noddi brun, Noddi noir, Noddi gris, Gygis blanche

Quatre espèces nicheuses d'oiseaux marins « mixtes » non présentes dans l'Espace maritime :

- Trois espèces de Phalacrocoracidae : Grand cormoran, Cormoran noir, Cormoran pie
- Une espèce de Laridae : Mouette argentée

Les îles éloignées hébergent une communauté d'espèces qui leur est propre et qui représente **plus de 80 % de la diversité spécifique en oiseaux marins de Nouvelle Calédonie**, avec plus de **40 % des effectifs nicheurs** toute espèces confondues, et près de **80 %** si l'on retire le Puffin Fouquet.

Mammifères marins

Les différents suivis et études réalisés jusqu'à présent en Nouvelle-Calédonie ont permis d'identifier **27 espèces**, réparties en 18 genres, 7 familles et 3 ordres (Garrigue et Poupon, 2013). Elles sont listées dans le Tableau 24 (Annexe 11). Cela représente une proportion importante des espèces identifiées à l'échelle régionale (33 espèces).

Les mammifères marins de Nouvelle-Calédonie sont essentiellement représentés par l'ordre des cétacés. La présence des pinnipèdes est le fait de seulement quelques otaries à fourrure de Nouvelle-Zélande (*Arctophoca australis*), qui auraient été transportés de façon accidentelle par les courants marins. L'ordre des siréniens est représenté par une unique espèce, exclusivement côtière, le dugong (*Dugong dugon*).

Le sous-ordre des Mysticètes - cétacés à fanons - est représenté par sept espèces. Celui des Odontocètes - cétacés à dents - est représenté par 18 espèces, dont quatre n'ont fait l'objet que d'une seule observation (observation en mer ou échouage). On note la présence du cachalot pygmée (*Kogia breviceps*), dont la présence au sein des îles du Pacifique Sud n'a été confirmée qu'en Nouvelle-Calédonie.

**

Entre 1877 et 2005, 72 échouages, impliquant au total 423 individus ont été recensés en Nouvelle-Calédonie (Borsa, 2006). Ils ont permis de recenser 16 espèces de mammifères marins (2/3 du total des espèces). A noter que cinq espèces connues en Nouvelle-Calédonie ne sont ainsi référencées qu'au travers des échouages (Garrigue et Poupon, 2013).

La plupart des espèces ont une distribution cosmopolite (Tableau 24), à l'exception du rorqual tropical (*Balaenoptera edeni*), du rorqual d'Omura (*Balaenoptera omurai*) et de la baleine à bec de Longman (*Indopacetus pacificus*) que l'on trouve uniquement en zones tropicales et subtropicales (Garrigue et Poupon, 2013).

A ce jour, faute de programme d'acquisition de connaissances dans les espaces hauturiers, peu de données sur les mammifères marins ont été recueillies à l'échelle de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Le Tableau 24 précise si les animaux ont été observés en mer au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie au moins une fois (9 espèces) ou

si leur présence est suspectée grâce aux échouages et en lien avec l'écologie des espèces, soit 16 espèces.

Ainsi, en l'état actuel des connaissances disponibles, seuls le grand cachalot, la baleine à bosse, le globicéphale, la fausse orque et le petit rorqual apparaissent comme étant familières de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Le premier est observé toute l'année, avec un pic de présence en saison fraîche (Poupon, 2010). La présence des baleines à bosse tout autour de la Grande Terre, à l'extérieur ou à l'intérieur du lagon, est bien documentée. Elle fait l'objet d'un développement au §.7.2.2.

Le petit rorqual pygmée (*Balaenoptera acutorostrata*), le globicéphale tropical (*Globicephala macrorhynchus*), le grand dauphin (*Tursiops truncatus*), le dauphin à long bec (*Stenella longirostris*), la baleine bleue pigmée (*Balaenoptera musculus brevicauda*), la baleine à bec de Blainville (*Mesoplodon densirostris*) et le roqual tropical (*Balaenoptera edeni*) ont également été occasionnellement observés et/ou capturés accidentellement au large (Poupon, 2010 ; Oremus et Garrigue, 2011 ; Lafon, 2012).

Enfin, deux groupes de grands dauphins de l'Indo-Pacifique (*Tursiops aduncus*) ont été observés aux Chesterfield en 2010, ce qui constitue un fait notable : il s'agit en effet d'une espèce côtière, inféodée aux eaux peu profondes. Sa présence dans l'archipel suggère que l'espèce est capable de déplacements sur de longues distances (Oremus et Garrigue, 2011 et 2013). La Nouvelle-Calédonie constitue par ailleurs la limite Est de distribution de l'espèce (Garrigue, 2007).



Requins

Les différents suivis et études réalisés jusqu'à présent en Nouvelle-Calédonie ont permis d'identifier **48 espèces** de requins (Tableau 25 / Annexe 11), réparties en 28 genres, 17 familles et 5 ordres (Fricke et al., 2010).

Les requins de Nouvelle-Calédonie sont représentés en majorité par l'ordre de Carcharhiniformes (12 genres, 23 espèces). Cet ordre comprend notamment le requin tigre (*Galeocerdo cuvier*), le grand requin marteau (*Sphyrna mokarran*), le requin citron (*Negaprion acutidens*) ou encore le requin à peau bleue (*Prionace glauca*).

L'ordre de Hexanchiformes compte deux genres et deux espèces, le requin perlon (*Heptanchias perlo*), et le requin vache (*Hexanchus nakamurai*). Ces deux espèces n'ont été répertoriées en Nouvelle-Calédonie qu'au niveau du plateau de Chesterfield (Fricke et al., 2010).

L'ordre des Orectolobiformes compte trois espèces, représentées par le requin léopard (*Stegostoma fasciatum*), le requin baleine (*Rhincodon typus*) et le requin dormeur (*Nebrius ferrugineus*).

Parmi les 48 espèces de requins en Nouvelle-Calédonie, environ 31% sont inféodés à un environnement benthique profond, 17% sont associés aux écosystèmes coralliens et 27% au milieu pélagique.

Ce sont ainsi environ 25% des requins qui fréquentent au moins deux écosystèmes dans leur cycle de vie en Nouvelle-Calédonie. Il s'agit principalement d'écosystèmes récifo-lagonaires et d'écosystèmes pélagiques ou épipélagiques. Ces espèces sont indiquées par une (*) dans le Tableau 25 (Annexe 11). Les grands requins sont quant à eux ubiquistes (requin blanc, requin marteau halicorne et requin tigre), puisqu'ils fréquentent à la fois les écosystèmes récifo-lagonaire, pélagique et profond dans leur cycle de vie, ou lors de leur migration.

Certaines espèces de requins ont une distribution quasi cosmopolite, tels que les requins baleine (*Rhincodon typus*), les requins renard pélagiques (*Alopias pelagicus*), ou les requins océaniques (*Carcharhinus longimanus*), qui se retrouvent dans de nombreux océans et mers du globe. A l'inverse, d'autres espèces de requins sont indigènes à certaines régions du globe tel que la Nouvelle-Calédonie : c'est le cas des requins de l'ordre des Hexanchiformes dans les récifs des Chesterfield est évoqué ci-dessus, du requin crocodile

(*Pseudocarcharias kamohara*) aperçu uniquement dans le Grand lagon nord et aux Iles Bélep (Compagno, 2001), du requin-chat calédonien (*Aulohalaelurus kanakorum*) avec un seul spécimen capturé en Nouvelle-Calédonie et deux autres photographiés et de fait considéré endémique de la région sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (Fowler et Lisnays, 2003).

Par ailleurs, des espèces ne sont connues qu'au travers des données recueillies par les observateurs embarqués sur les navires palangriers néo-calédoniens entre 2001 et 2010 : deux requins cuivre (*Carcharinus branchyus*) auraient été capturés au sud-est de l'île des Pins en 2010, un requin des Galápagos (*Carcharhinus galapagensis*) a été enregistré en 2001 au nord-ouest d'Ouvéa, ainsi que six requins marteau lisses (*Sphyrna zygaena*) entre 2004 et 2010 dans l'ensemble de la ZEE.

Néanmoins, ces observations sont à prendre avec précaution car si l'aire de répartition théorique de ces espèces recouvre la Nouvelle-Calédonie, ces dernières n'ont jamais été inventoriées lors d'études scientifiques et l'identification des requins cuivre et des requins des Galápagos s'avère difficile avec un risque assez fort de confusion. Ces espèces pourraient cependant être présentes dans les eaux calédoniennes de façon discrète

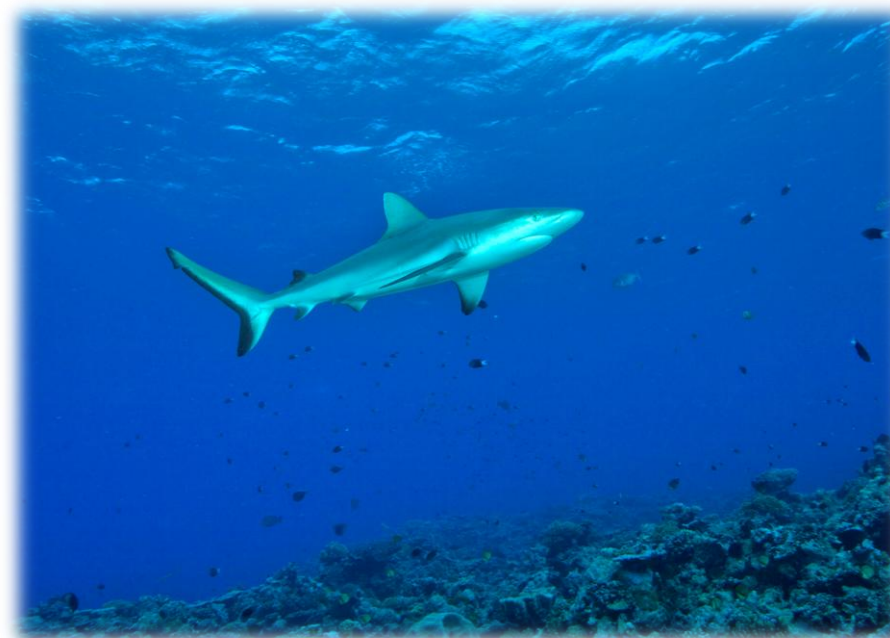
Tortues

Sept espèces de tortues marines, parmi les huit identifiées dans le monde, fréquentent le Pacifique. Les eaux de Nouvelle-Calédonie abritent **cinq d'entre elles**.

Les deux familles sont représentées (Tableau 26 / Annexe 11) puisque l'unique membre des Dermochelyidae, la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) traverse les eaux néo-calédoniennes au cours de ses migrations. Les quatre autres espèces appartiennent à la famille des Cheloniidae. Il s'agit de la tortue verte (*Chelonia mydas*), espèce la plus commune en Nouvelle-Calédonie, la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), appelée aussi tortue grosse tête, et la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*).

Les tortues vertes et les tortues grosses têtes fréquentent de façon régulière les eaux néo-calédoniennes, elles s'y alimentent et s'y reproduisent. La tortue imbriquée est également observée régulièrement, sa nidification est

suspectée mais n'a pas encore été observée. Les tortues olivâtres et luths ne font que traverser l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Les tortues olivâtres ont été signalées via les captures accidentelles des palangriers et quelques échouages. Les observations de tortue luth sont rares, mais des résultats de suivi télémétriques révèlent leur passage dans les eaux calédoniennes (voir précisions au chapitre suivant).



7.2.2. La connectivité

Diverses espèces de la mégafaune marine jouent, au cours des différentes phases de leur cycle de vie, un rôle de **trait d'union entre les grands écosystèmes** décrits précédemment. Quelques exemples, non exhaustifs, sont illustrés ci-après avec la baleine à bosse et les autres mammifères migrants, les grands requins, les oiseaux marins, les tortues. Bien d'autres espèces utilisent également plusieurs écosystèmes au cours de leur vie, mais sont malheureusement souvent moins bien documentées.

La baleine à bosse

La Nouvelle-Calédonie abrite une petite sous-population reproductrice de baleines à bosse, distincte de la sous-population trouvée sur la côte Est de l'Australie et distincte de la sous-population trouvée à Tonga (Olavarria et al., 2003).

Il s'agit d'une sous population autonome en matière de démographie et de reproduction (Garrigue et al., 2004). Il s'agit de la même population que celle observée sur les côtes de Nouvelle-Zélande (Garrigue et al., 2006 ; Anonymous, 2006).

Contrairement à la population présente sur la côte australienne, qui voit ses effectifs augmenter de 10 % par an, celle de Nouvelle-Calédonie évolue lentement. En 2004, sa taille était estimée à 445 +/- 103 individus (Madon et al., 2010).

Au cours de son cycle de vie, la baleine à bosse est amenée à fréquenter différents écosystèmes :

- L'espèce utilise en effet le milieu récifo-lagonaire pour se reproduire, mais aussi comme lieu de nurserie et, dans certains cas, comme lieu de transit.
- Elle migre à travers le milieu pélagique pour rejoindre ses zones d'alimentation, en antarctique, ou d'autres lieux de vie.
- Enfin, de récentes études ont mis en évidence l'importance de certaines structures profondes, comme les monts sous marins, lors des trajets migratoires de l'espèce (Garrigue et al., 2010).

L'écosystème corallien comme lieu de reproduction, de nurserie et de repos

Le lagon Sud de la Grande Terre constitue la zone de reproduction privilégiée de la population de baleine à bosse observée en Nouvelle Calédonie. Les nombreuses observations côtières montrent que l'espèce fréquente ce secteur entre juin et novembre, avec un pic de fréquentation en juillet et août.

Le lagon Sud est également utilisé, avec le lagon Est, comme zone de nurserie. Certaines mères utilisent le lagon Est comme zone de refuge, pour mettre leur baleineau à l'abri des prédateurs et des groupes reproducteurs engagés dans des comportements pouvant nuire aux petits.

Enfin, les lagons Est et Ouest servent de zones de transit, entre la zone de fréquentation principale et d'autres zones de fréquentation et/ou de reproduction qui pourraient être situées dans le grand lagon Nord, aux îles Loyauté ou même au Vanuatu. Celles-ci restent toutefois à découvrir (Garrigue, 2005).

L'écosystème pélagique comme espace de transit entre les différents lieux de vie de l'espèce

La baleine à bosse effectue de longues migrations entre les zones polaires et les zones tropicales : les individus qui viennent se reproduire dans les eaux de Nouvelle-Calédonie durant l'hiver austral, s'alimentent dans les eaux froides de l'Antarctique en été.

La pose de balises Argos a permis de révéler les routes migratoires empruntées par les baleines pour rejoindre leurs zones d'alimentation en Antarctique (Figure 109). Elle a aussi permis d'en savoir plus sur leur comportement durant le trajet (Garrigue et al., 2010).

Ainsi, un large couloir migratoire, emprunté par les trois quart des individus marqués, se dessine au Sud de la Grande Terre. Les baleines continuent ensuite en direction du Sud, en longeant les côtes de Nouvelle-Zélande, ou en passant au large de celle-ci.

Les individus restants adoptent une stratégie complètement différente, s'écartant vers l'Ouest de l'Espace maritime en direction de la chaîne de Guyots de la ride de Lord Howe : Bancs Capel, Kelso, plateaux de

Chesterfield – Bellona (Figure 109). En l'état actuel des connaissances, il n'est cependant pas possible d'affirmer si tout ou partie de ces déplacements sont associés à la migration de retour ou s'il s'agit d'autres types de déplacements.

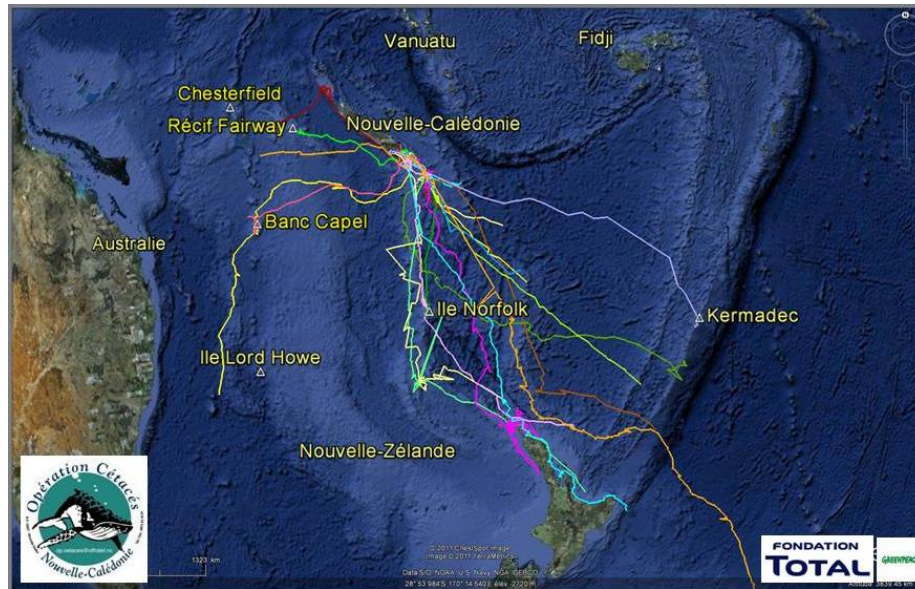


Figure 109 : Déplacements océaniques des baleines à bosse de Nouvelle-Calédonie, données de suivi satellitaire 2007-2011 (source : Opération Cétacés, com. pers.)

L'utilisation des rides et monts sous-marins

Certains monts-sous-marins et grands reliefs sous-marins placés sur les routes migratoires semblent jouer un rôle important pour l'espèce, avant et pendant sa migration.

Des suivis satellites ont montré que les baleines semblent suivre les grandes rides sous-marines telles que les rides de Norfolk ou de Kermadec (Figure 109) et marquent des pauses au cours de leur migration à proximité de certains monts sous-marins particuliers. La durée des haltes laisse supposer que les baleines n'utilisent pas seulement ces reliefs comme points de repère, mais également comme des zones de repos et/ou de d'alimentation (Garrigue et al., 2012).

Pour plus de précisions, voir compléments au chapitre 7.2.5.

L'utilisation de la chaîne de guyots de la ride Lord Howe

Le plateau de Chesterfield, et plus généralement la zone ouest de l'Espace maritime, a été un site important pour la chasse à la baleine à bosse et au cachalot (voir précisions au chapitre 9.3.6.). Il est ainsi très probable que ce secteur ait constitué un site d'importance pour la reproduction des baleines à bosse (Oremus et Garrigue, 2013).

Des observations réalisées en 1992, 2002 puis 2010 ont confirmé la présence de l'espèce, mais font état d'une fréquentation bien moindre que celle observée dans le lagon Sud de la Grande Terre (Oremus et Garrigue, 2011). Quelques observations sont également à noter en septembre (Garrigue, comm. pers.) et fin octobre (Borsa, 2008).

Oremus et Garrigue (2011) supposent que l'activité de chasse passée a provoqué l'effondrement de la population, comme cela a été observé dans d'autres régions du Pacifique, notamment à Fidji. Ils n'excluent pas non plus la possibilité que les baleines se concentrent dans un secteur inexploré au cours des campagnes d'observation.

Peu d'éléments permettent de statuer raisonnablement sur la connectivité pouvant exister entre les Chesterfield et les zones de fréquentation connues autour de la Grande Terre, ou avec les corridors de migration de la côte Est de l'Australie. Il n'est donc pas possible de définir précisément à quelle sous-population appartiennent les baleines à bosses observées aux Chesterfield.

Les balises Argos ont toutefois permis de mettre en évidence un nombre significatif d'échanges entre la Grande Terre et la chaîne de Guyots de la ride de Lord Howe (Figure 65), ce qui contraste d'une certaine façon avec le faible nombre d'observations effectuées au cours des récentes campagnes à la mer menées dans la région. Cela souligne l'intérêt de développer une étude approfondie de l'utilisation de la mer de Corail par la population de baleines à bosse de Nouvelle-Calédonie (Opération Cétacés, com. pers.).



[Les autres espèces de mammifères marins migrateurs](#)

Hormis la baleine à bosse, quatre espèces identifiées en Nouvelle-Calédonie sont connues pour entreprendre des migrations saisonnières entre les sites de reproduction situés dans la zone intertropicale et les sites d'alimentation situés dans les hautes latitudes :

- le petit rorqual pygmée (*Balaenoptera acutorostrata*),
- le petit rorqual antarctique (*Balaenoptera bonaerensis*),
- le rorqual boréal (*Balaenoptera borealis*),
- le grand cachalot (*Physeter macrocephalus*).

Il est probable que cette liste ne soit pas exhaustive compte tenu du nombre d'espèces à large distribution latitudinale rencontrées sporadiquement dans l'Espace maritime (voir Tableau 24 / Annexe 11).

En outre, l'étude des tendances saisonnières des échouages recensés pour certaines espèces de mammifères marins a permis d'apporter quelques précisions sur la période durant laquelle ces espèces fréquentent les eaux néo-calédoniennes.

Les connaissances générales sur l'écologie des grands cachalots indiquent que les mâles migrent vers l'antarctique au début de l'été austral, tandis que les femelles et leurs petits restent dans les eaux tropicales et tempérées tout au long de l'année (Whitehead, 2002 cité par Borsa, 2006). En Nouvelle-Calédonie, des cachalots sont présents toute l'année (Poupon 2010), bien que les observations et les échouages soient plus importants entre août et novembre. La Nouvelle-Calédonie pourrait constituer une zone de reproduction pour l'espèce (Garrigue, comm. pers.).

Par ailleurs, les cinq échouages recensés pour le cachalot pygmée, espèce méconnue, sont intervenus durant l'été. Cela pourrait suggérer que l'espèce utilise l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, soit comme zone de résidence saisonnière, soit comme zone de transit (Borsa 2006).

L'échouage occasionnel d'otaries à fourrure de Nouvelle-Zélande (juvéniles), observé durant les mois d'hivers, traduirait quant-à lui un schéma de dispersion de l'espèce vers le nord à cette période. Cette dispersion pourrait être une réponse à des contraintes liées à la thermorégulation ou à une compétition interspécifique pour la nourriture (Borsa, 2006).

[Les oiseaux marins](#)

La locomotion par le vol donne aux oiseaux des capacités élevées de dispersion, un trait particulièrement développé chez les oiseaux marins. On distingue six grandes catégories de déplacements chez les oiseaux (Newton, 2008). Trois ne constituent pas des migrations, bien que pouvant s'exercer régulièrement et à de larges échelles spatiales. Il s'agit des déplacements liés à l'alimentation (entre un site de repos ou de nidification et un site d'alimentation), à la dispersion des jeunes avant leur première reproduction, et au nomadisme propre à certaines espèces.

Les trois autres catégories relèvent de la migration, définie comme un déplacement aller – retour d'une population entière entre deux zones géographiques bien délimitées. La migration « classique » est annuelle et saisonnière, entre deux zones fixes (de reproduction versus d'hivernage) généralement très éloignées entre elles (entre deux continents et/ou hémisphères). Une variante est une migration dispersée et irrégulière spatialement mais saisonnière avec retour systématique au même point de départ. Enfin, des espèces sont coutumières d'événements migratoires accidentels, irréguliers dans le temps et dans l'espace (invasion temporaire).

En Nouvelle-Calédonie, la connectivité au sein de l'Espace maritime chez les oiseaux reste mal connue. Elle relève pour l'essentiel de la dispersion et de la migration à travers la Mer de Corail.

[# Dispersion océanique et liens inter-îles](#)

Les îles éloignées (Chesterfield, Entrecasteaux, Walpole, Matthew, Hunter) abritent de grandes colonies d'oiseaux marins (Hannecart, 1988). Plusieurs espèces ont des capacités de dispersion élevées et une maturité sexuelle tardive (plus de 3 ans). Il s'agit des frégates, fous et phaétons (Nelson, 2005). Ces traits d'histoire de vie sont synonymes d'une large dispersion océanique des non reproducteurs (immatures, adultes). Des colonies séparées par des centaines de kilomètres d'océan sont connectées entre elles par des échanges d'individus. En Australie, le baguage a ainsi montré que des fous masqué et brun peuvent nicher sur des îles distantes de plus d'une centaine de kilomètres de celle de leur naissance (O'Neill et al., 1996).

Ces espèces pélagiques possèdent une anatomie et une écologie favorables aux vols longues distances au dessus de l'océan. Les frégates ont une

technique de vol en altitude leur permettant de parcourir des milliers de kilomètres en dépensant très peu d'énergie, pour leur recherche alimentaire ou dans le cadre de la dispersion postnuptiale (Weimerskirch et al., 2004 et 2006). Les phaétons ne sont pas migrateurs, mais se dispersent à travers les bassins océaniques après la nidification (Nelson, 2005). Des cas de déplacements transocéaniques couvrant plusieurs régions biogéographiques ont été constatés chez le Phaéton à brins rouges (Le Corre et al., 2003).

Bien que cela reste à démontrer de façon formelle en Nouvelle-Calédonie, les populations nicheuses de ces espèces sur les îles éloignées sont très probablement connectées entre elles.

Migration des oiseaux en mer de Corail et dans les zones adjacentes

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est une voie de migration pour des populations d'oiseaux marins situées de chaque côté de la mer de Corail.

Le **Puffin à bec grêle** niche en Tasmanie et au Sud-est de l'Australie. Migrateur transéquatorial, il traverse le Pacifique pour hiverner au nord du Japon et dans le détroit de Béring, puis revient en Australie à travers le Pacifique central, effectuant une migration « en boucle » (Serventy et al., 1971). Des centaines de milliers d'individus transitent par l'Espace maritime aux deux périodes de passage (Barré et Dutson, 2000 ; Barré et al., 2009).

Des **sternes de Dougall** marquées en hiver au Queensland nichent l'été sur des îlots du lagon calédonien. La population calédonienne de cette espèce hiverne probablement à l'Est de l'Australie (Baudat-Franceschi, 2012).

Des suivis télémétriques de **Pétrel de Gould** de la chaîne ont montré qu'après la période de reproduction, les oiseaux partaient à environ 10 000 km, dans le Pacifique équatorial à l'ouest des Galápagos, pendant près de 5 mois avant de revenir pour la saison de reproduction suivante (Priddel et al., sous presse).

Des **frégates du Pacifique** marquées à l'aide de balises satellites dans les récifs de Chesterfield en 2012 (voir également § 7.2.5.) ont mis en évidence une connectivité de ces populations de l'Espace maritime avec la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Weimerskirch et al., 2013). En fin de période de reproduction, un mâle est ainsi parti séjourner sur l'île de Talele en mer de Bismarck (Figure 110 A) et un second sur l'île de Madau dans la mer de Salomon (Figure 110 B).

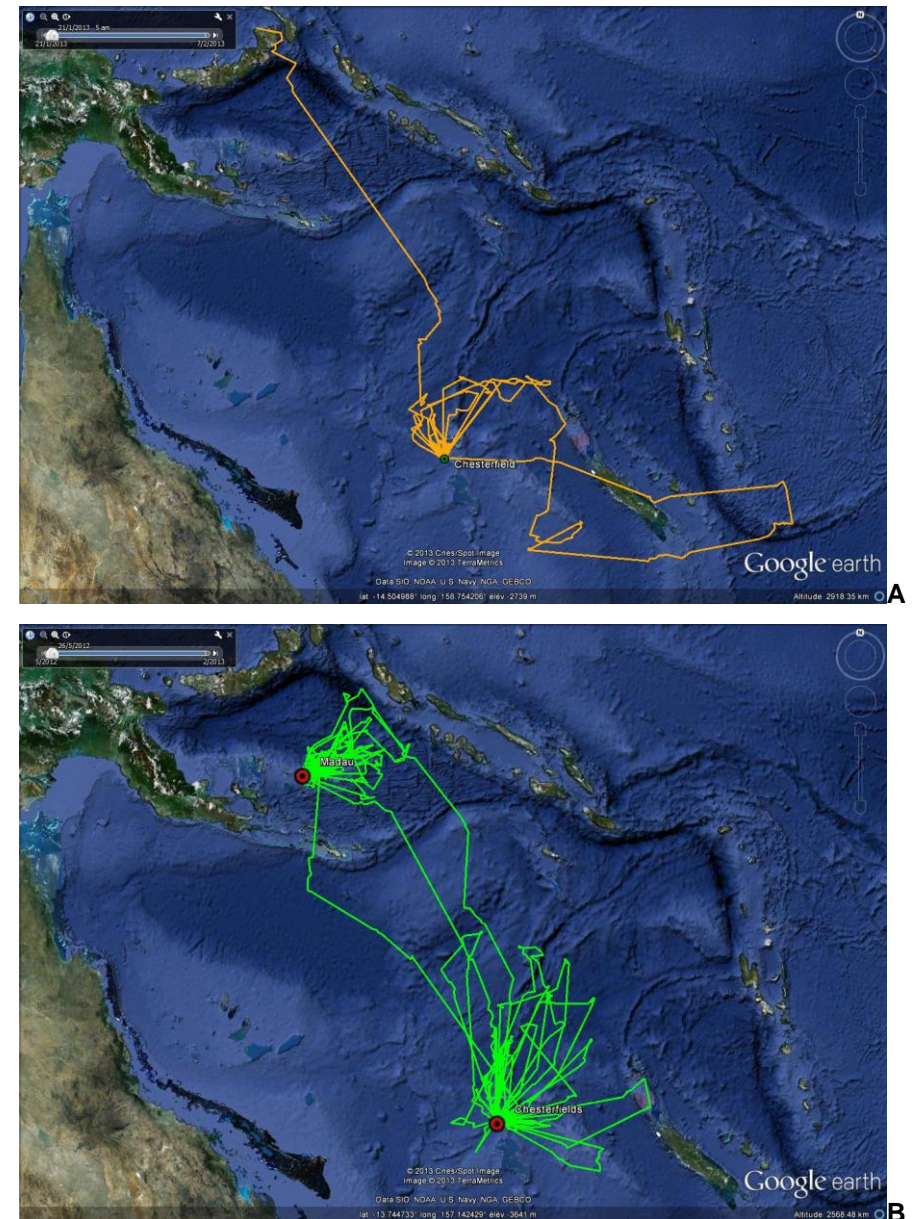


Figure 110 : Déplacements océaniques de deux frégates du Pacifique mâles, données de suivi satellitaire 2012 (source : Weimerskirch et al., 2013.)

Le grand requin blanc

Le grand requin blanc est connu pour sa capacité à opérer des migrations sur de longues distances (Bonfil et al., 2010). Dans le Pacifique Sud-ouest, les requins blancs sont soumis à d'importants changements comportementaux et saisonniers, créant ainsi une niche écologique qui se décompose en trois phases : une phase de vie au niveau des eaux côtières tempérées de la Nouvelle-Zélande, une phase de migration rapide à travers l'océan et une phase de vie dans les eaux subtropicales et tropicales entre l'Australie et Tonga (Bonfil et al., 2010 ; Tirard et al., 2010 ; Francis et al., 2012c).

L'écosystème pélagique comme espace de migration entre les différents lieux de vie de l'espèce

Trente et un requins blancs ont été marqués en Nouvelle-Zélande entre 2005 et 2009 (Figure 111), au niveau de l'île Stewart et aux îles Chatham (Bonfil et al., 2010 ; Francis et Clua., 2011 ; Duffy et al., in press). Ces requins ont parcouru des milliers de kilomètres depuis leur site de marquage et la plupart d'entre eux se sont rendus dans des zones tropicales (Grande Barrière de Corail, Sud-est australien, Tonga, Nouvelle-Calédonie, Vanuatu).

Ces résultats indiquent que les requins blancs fréquentant les eaux des îles du Pacifique Sud-ouest (dont la Nouvelle-Calédonie) et de la Nouvelle-Zélande relèvent probablement d'un stock unique (Francis et Clua, 2011).

Les requins blancs suivis au cours de cette étude traversent à la fois des eaux internationales et les zones économiques exclusives (ZEE) de l'Australie (cinq requins), dont l'île de Norfolk (trois requins), de la Nouvelle-Calédonie (cinq requins), du Vanuatu (un requin), de Tonga (trois requins) et de Niue (un requin). Au moins cinq individus ont traversé à la fois les ZEE de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie au cours de leur parcours (Duffy et al., in press).

A noter en outre que des requins marqués dans les deux sites néozélandais sont venus dans les eaux calédoniennes. Une femelle, balisée en 2005 aux îles Chatham, s'est rendue dans le sud de la Nouvelle-Calédonie, soit à 2 847 km au nord-ouest du site de marquage. Elle a été repérée le 5 septembre 2005 au niveau du récif du Grand Coude. Un mâle s'est quant à lui déplacé dans le sud du Vanuatu, après avoir parcouru 2 884 km depuis le site de marquage. Cet individu est passé à proximité de l'île de Maré lors de

son voyage entre la Nouvelle-Zélande et le Vanuatu (Tirard et al., 2010 ; Bonfil et al., 2010). Par ailleurs, une autre balise s'est détachée d'un animal dans le sud de la Grande Terre en septembre 2010 (Francis et al., 2011).

Les routes estimées et les vitesses de nage suggèrent que les requins blancs ont parcouru 89 à 130 km par jour (soit une vitesse de nage de 3,7 à 5,4 km/h) (Bonfil et al., 2010).

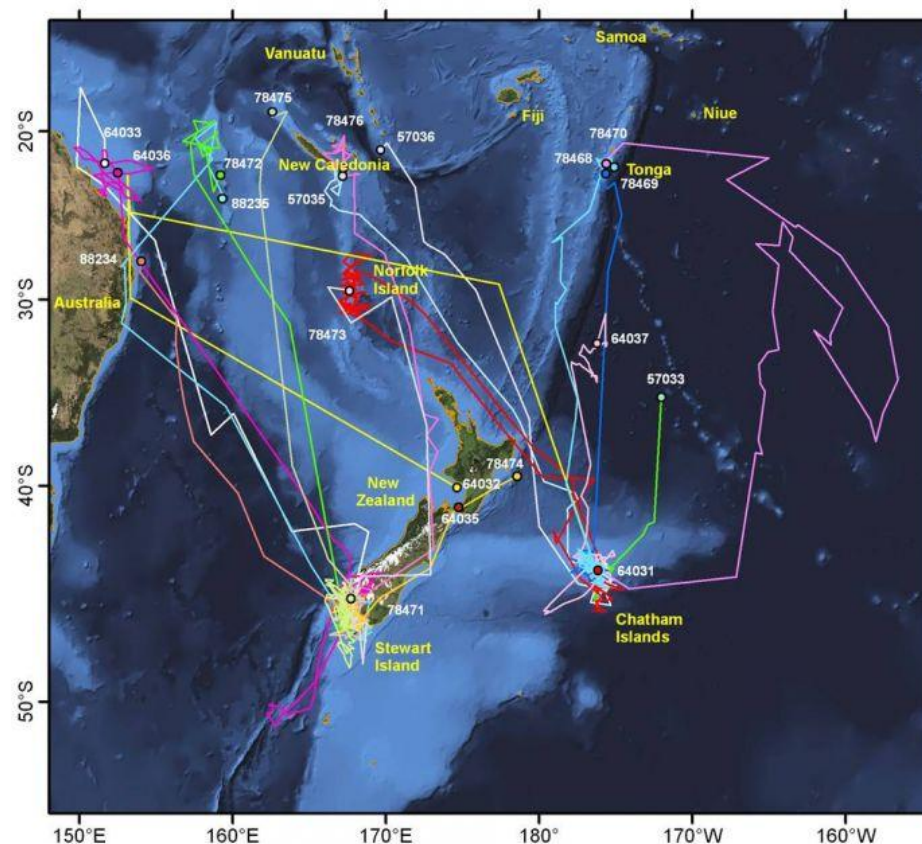


Figure 111 : migration des requins blancs dans le Pacifique Sud depuis leurs sites de marquage en Nouvelle-Zélande (île de Stewart et îles de Chatham) (source : P. Notman, National Institute of Water & Atmospheric Research New Zealand)

L'écosystème pélagique comme lieu d'alimentation

Durant ces mouvements océaniques, les requins nagent principalement en surface mais réalisent également des phases de plongée à des profondeurs supérieures à 900 m (Bonfil et al., 2010 ; Francis et Lyon, 2012 a & b).

Les marquages de 2005 ont permis d'estimer les pourcentages moyens du temps passé par trois requins blancs dans chaque intervalle de profondeur lors de leur migration. Ils ont ainsi passé 76,7% de leur temps entre 0 et 200 m, 4,6% de 201 à 400 m, 8,3% de 401 à 600 m, 9,2% de 601 à 800 m et de 1,1% entre 801 et 1000 m (Bonfil et al., 2010).

Leurs plongées apparaissent souvent liées au cycle nyctéméral : ils passent leur journée en profondeur et naviguent de nuit à la surface. Les raisons invoquées sont diverses : les requins peuvent avoir plus de facilité à naviguer de nuit ou bien ils se nourrissent d'animaux qui suivent la migration du plancton et du necton vers la surface à la nuit tombée (Francis et al., 2012c). Les périodes passées en profondeur peuvent s'expliquer par la recherche de nourriture, éventuellement des calmars et autres gros poissons (Weng et al., 2007).

Bien que le but des migrations océaniques des requins blancs reste spéculatif, les données relatives aux comportements des animaux, dans le Pacifique Nord-est, Sud-ouest et à Hawaii, suggèrent qu'ils dépensent des quantités substantielles de leur temps à se nourrir (Weng et al., 2007; Domeier et Nasby-Lucas, 2008 ; Jorgensen et al., 2009; Bonfil et al., 2010).

Fréquentation des écosystèmes coralliens et des monts sous-marins tropicaux

Dans les régions tropicales, les requins blancs préfèrent des profondeurs inférieures à 75 m (66,6% de leur temps en moyenne), mais ils continuent à effectuer des plongées à des profondeurs de 300-400 m (Francis et al., 2012c). Ce comportement s'explique par le fait que les requins blancs se fixent temporairement à proximité de récifs coralliens dans les zones côtières ou sur des monts sous-marins et des crêtes au large. Ces associations et ce comportement résulteraient de différentes stratégies de recherche alimentaire (Francis et al., 2012 c).

La présence de grands requins blancs (*Carcharodon carcharias*) en Nouvelle-Calédonie est documentée à partir d'une trentaine d'observations (observations in situ, captures et examens médico-légal de blessures) (Tirard et al., 2010). La première observation d'un grand requin blanc en Nouvelle-Calédonie est datée de 1943 au récif de Nogumatiugi. La plus grande partie des observations ont eu lieu dans le Grand Lagon Sud ou au niveau de la barrière de corail autour de la Grande Terre et des Iles Loyauté (Tirard et al., 2010).

Fourmanoir et Laboute (1976) ont rapporté que les grands requins blancs semblent être observés dans les eaux calédoniennes seulement pendant l'hiver austral. Cependant, Laboute et Grandperrin (2000) ont suggéré que ces animaux sont présents toute l'année en Nouvelle-Calédonie, mais au large des côtes. Les données analysées par Tirard et al. (2010) indiquent que l'espèce est observée principalement entre les mois de septembre et novembre. Le faible nombre d'observations pendant l'été et l'absence d'observations à l'automne (avril/mai/juin) semblent refléter l'absence, l'éloignement ou une plus faible abondance de l'espèce, dans ou à proximité du lagon calédonien, à ces époques de l'année.

Il a été proposé que les grands requins blancs quittent les eaux de la Nouvelle-Zélande pour suivre la voie de migration des baleines à bosse vers les écosystèmes récifaux où elles se reproduisent. La corrélation entre les mouvements des requins blancs et ceux des grands cétacés dans différentes parties du monde suggère en effet que les requins blancs pourraient se rendre dans des zones fréquentées par les baleines et leurs veaux afin d'exploiter les possibilités d'alimentation d'aubaine (individu malade, carcasse, jeunes sans surveillance etc.) (Paterson et Paterson, 1989 ; Garrigue & Gill, 1994 ; Boustany et al., 2002 ; Bruce et al., 2006 ; Weng et al., 2007 ; Domeier et Nasby-Lucas, 2008 ; Clua et Séret, in press).

Cette hypothèse pourrait expliquer le nombre considérable d'observations de grands requins blancs dans le sud de la Grande Terre, ainsi que près du banc Antigonina, une zone où les baleines à bosse sont connues pour s'agrèger lors de leur période de migration (Tirard et al., 2010 et voir chapitre § 7.2.5). Cela pourrait également être le cas aux récifs de Chesterfield puisque les résultats de balisage indiquent également une fréquentation pendant l'hiver austral.

D'autres hypothèses sont également avancées car des requins marqués aux îles Chatham en avril 2005 et surveillés par Bonfil et al. (2010) sont restés en

Nouvelle-Zélande jusqu'en septembre de cette même année, probablement pour la ressource en otarie à fourrure présente dans la zone. Tirard et al. (2010) indiquent alors que des facteurs autres que la migration des baleines à bosse peuvent déclencher le départ des grands requins blancs de la Nouvelle-Zélande. Cela pourrait être le cas avec les otaries à fourrure qui se dispersent également au large de la Nouvelle-Zélande lors de leur période de reproduction à l'automne austral, et ce, parfois jusqu'en Nouvelle-Calédonie (Borsa, 2006 ; Cochin, 2008 ; Pion, 2009). Ainsi, les grands requins blancs de la Nouvelle-Zélande pourraient non seulement suivre la migration des baleines à bosse, mais aussi les mouvements d'autres proies potentielles (Tirard et al., 2010).

Malheureusement, lors de cette étude, la plupart des balises se sont détachées avant que les requins n'effectuent leur migration retour (Duffy et al., 2011). Les scientifiques ne disposent donc pas actuellement d'information sur les migrations entre le Pacifique sud-ouest et la Nouvelle-Zélande. De même, le détachement précoce des balises limite la quantité d'informations disponibles sur le comportement des requins blancs dans les eaux tropicales (Bonfil et al., 2010 ; Duffy et al., in press).

[Le requin tigre](#)

Werry et al. (2011) ont utilisé le requin tigre comme espèce modèle pour décrire la connectivité pouvant exister entre les populations de grands requins à travers la mer de Corail, notamment entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie. Des données issues de suivis acoustiques, suivis satellites, photo-identifications et CPUE ont permis de révéler l'existence de migrations entre la Grande Terre et les Iles Loyautés, l'Australie et l'île de Norfolk.

Un individu marqué aux Chesterfield, suivi durant 14 mois, a révélé des mouvements périodiques entre le lagon, la passe et l'océan profond.

Les auteurs estiment que la Nouvelle-Calédonie, en particulier le lagon Sud de la Grande Terre, pourrait constituer un nœud important pour la connectivité de l'espèce au travers le Sud-ouest Pacifique. Les reliefs sous marins (rides océaniques, monts sous-marins) et les îlots, en particulier la chaîne des guyots de la ride de Lord Howe, faciliteraient la connectivité entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie. Des prélèvements génétiques (en cours d'analyse)

réalisés sur des individus capturés sur la côte Est australienne et en Nouvelle-Calédonie devraient permettre de caractériser le niveau de dépendance des deux populations.

[La raie manta et le requin baleine](#)

En Nouvelle-Calédonie, les connaissances relatives à ces deux espèces migratrices particulièrement menacées (et inscrites à cet égard dans les annexes de la Convention sur les espèces migratrices -CMS- voir chapitres 5.2.5. et 8.8.1.) sont très limitées car ces espèces n'ont pas fait l'objet d'étude dédiée.

[Les tortues marines](#)

Un cycle de vie complexe à travers les grands écosystèmes

Le cycle de vie des tortues marines est long et complexe. Les tortues marines possèdent une aire vitale particulièrement étendue, leur site de reproduction étant généralement distant de plusieurs centaines, voir milliers de kilomètres des lieux d'alimentation. Les connaissances sont encore insuffisantes pour décrire avec précision le cycle de vie des différentes espèces, mais les données accumulées jusqu'à présent permettent d'en avoir une idée générale.

A leur sortie du nid, les juvéniles rejoignent le large. Emportés par les grands courants marins, ils dérivent parmi les radeaux flottants de Sargassum, lesquels sont utilisés comme abris et parfois comme ressource alimentaire (tortue verte). Après un certain nombre d'années passées en pleine mer, les jeunes tortues recrutent sur un site côtier, qui deviendra leur zone d'alimentation principale.

Une fois matures, puis régulièrement au cours de leur vie, les femelles effectuent une longue migration pour aller pondre sur la plage où elles sont nées. La fécondation intervient en zone côtière, ou en pleine mer (tortue grosse tête). La saison de ponte terminée, les tortues repartent vers leur zone d'alimentation préférentielle.

Comme pour les autres espèces, les grands courants océaniques jouent un rôle essentiel dans la circulation des juvéniles de **tortues grosses têtes**. De récentes recherches (Boyle et al., 2009) ont mis en évidence une connectivité génétique entre les populations de femelles reproductrices du Sud-ouest Pacifique et les immatures capturées à proximité des côtes d'Amérique du Sud. Les jeunes tortues emprunteraient donc le Courant Est Australien pour s'éloigner des côtes avant de revenir avec le Courant sud Equatorial (Figure 112). Durant cette phase pélagique, la tortue se nourrit activement parmi les sargasses. Après 7 à 10 ans, elle se rapproche des zones littorales, où elle s'alimente sur les zones benthiques aux fonds durs ou meubles (Lazell, 1976, cité par Philippe, 2012).

La fidélité des femelles à leur site de ponte et à leur zone d'alimentation (Bowen, 2003, cité par Philippe, 2012) explique les longues migrations effectuées par les individus et la structuration, parfois complexe, des populations.

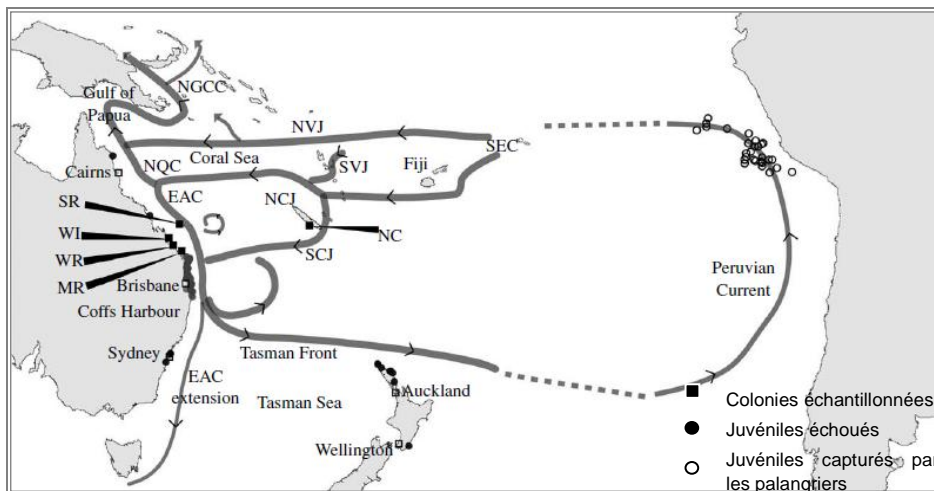


Figure 112 : distribution des observations de juvéniles de tortue grosse tête dans le Pacifique Sud, principaux courants de surface et populations de femelles reproductrices échantillonnées pour analyses génétiques. Les sites échantillonnés incluent WR= Wreck Rock ; SR= Sawain Reefs ; WI= Wreck Island ; MR= Mon repos ; NC= Nouvelle-Calédonie. Les courants comportent le Courant Sud Equatorial (SEC), le Jet Nord Vanuatais (NVJ), le Courant Sud Vanuatais (SVJ), le Jet Nord Calédonien (NCJ) et le Jet Sud Calédonien (SCJ), le Courant Est Australien (EAC), le Courant Nord du Queensland (NQC) et le Courant Côtier de Nouvelle-Guinée (NGCC) (d'après Boyle et al., 2009).

De multiples migrations à travers la mer de Corail

Plusieurs études ont montré que la Mer de Corail constitue un espace de migration et de dispersion pour les tortues marines. Il apparaît toutefois difficile de mettre en évidence des routes de migration distinctes pour les tortues marines. En effet, les tortues qui fréquentent un même site d'alimentation peuvent migrer à destination de zones de nidification très différentes. De même, les individus qui constituent les populations de reproducteurs repartent après l'accouplement et la ponte vers des sites d'alimentation variés (Limpus, 2008a).

La Nouvelle-Calédonie abrite plusieurs colonies reproductrices de **tortues vertes**, dont la principale se situerait dans les Récifs d'Entrecasteaux. Entre 1 500 et 2 000 femelles viendraient pondre chaque année sur les plages de Nouvelle-Calédonie. Un suivi exhaustif des sites de ponte serait toutefois nécessaire pour déterminer ce chiffre avec certitude.

Les opérations de baguage/recapture de tortues vertes, réalisées de part et d'autre de la mer de Corail ont permis de mettre en évidence certains trajets effectués par les individus entre leurs sites de reproduction et d'alimentation. Les résultats illustrent bien le phénomène de croisement des populations dans l'espace, au niveau des sites de ponte et des sites d'alimentation. La Nouvelle-Calédonie apparaît en effet comme un site d'alimentation pour les populations de tortues vertes de la côte Est australienne, laquelle constitue une zone d'alimentation des tortues qui se reproduisent à Entrecasteaux (Figure 113).

Les femelles réalisent cette migration régulièrement au cours de leur existence : 75% des tortues vertes baguées au moment de la ponte reviennent au même endroit 4 à 6 années plus tard, pour la ponte suivante (Harvey et al., 2005, cité par Ceccarelli, 2011).

Ces tortues vertes nidifiant aux récifs d'Entrecasteaux appartiendraient toutefois à une population différente des trois populations les plus proches connues, situées dans le sud de la Grande Barrière de Corail, dans le nord de la Grande Barrière de Corail et dans les îlots du récif Mellish (Moritz et al., 2002). Ces femelles appartiennent par ailleurs à une population distincte de celles qui fréquentent les sites de ponte localisés en provinces Nord, Sud et îles Loyauté (Dutton et al., in press). Les échanges génétiques entre les

individus observés sur différents sites de ponte du territoire devraient être analysés dans le cadre d'un travail de thèse (Tyffen Read, en cours).

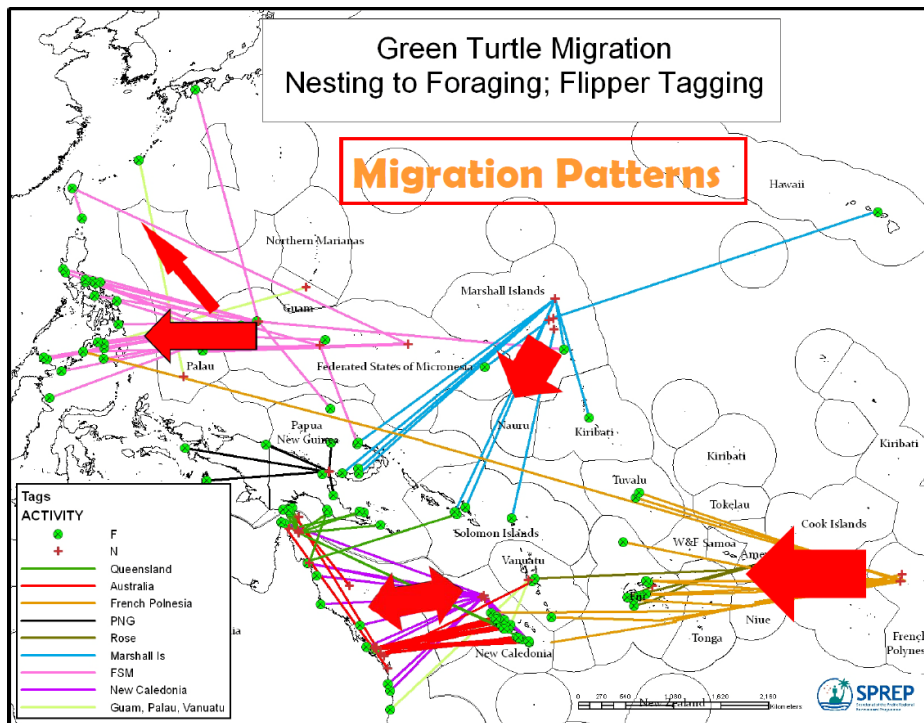


Figure 113 : Synthèse des informations relatives aux migrations de tortues vertes *Chelonia mydas* mises en évidence par étude de marquage / recapture (bague) dans le Pacifique sud (source Lui Bell/SPREP, comm.pers.)

Les **tortues grosses têtes** se répartissent en deux populations génétiquement différentes, l'une dans le Pacifique Nord, l'autre dans le Pacifique Sud. Il existe par ailleurs des sous-populations, qui doivent être considérées comme des unités de gestion distinctes. C'est le cas en Australie, entre le groupe de l'Est et le groupe de l'Ouest (Limpus, 2008a).

Les données de bague/recapture acquises sur les tortues grosses têtes ont également mis en évidence une interconnexion entre les sites de Nouvelle-

Calédonie et du Queensland (Limpus, 2008a). Des analyses génétiques récentes ont confirmé que les tortues grosses têtes venant pondre sur la plage de la Roche Percée, principal site de ponte de Nouvelle-Calédonie, appartiennent à la même population que les tortues pondant à Mon Repos dans le Queensland (Boyle et al., 2009).

On estime à 200 le nombre de tortues grosses têtes venant pondre chaque année en Nouvelle-Calédonie (Philippe, 2012). Sur les trois femelles équipées de balise Argos entre 2008 et 2012, deux ont quitté leur site de ponte de Bourail pour rejoindre une zone d'alimentation située de l'autre côté de la mer de Corail, au nord-est de l'Australie de part et d'autre du Détroit de Torres ; la troisième s'est déplacée jusqu'en Papouasie-Nouvelle-Guinée, dans la mer des Salomon (Figure 114).

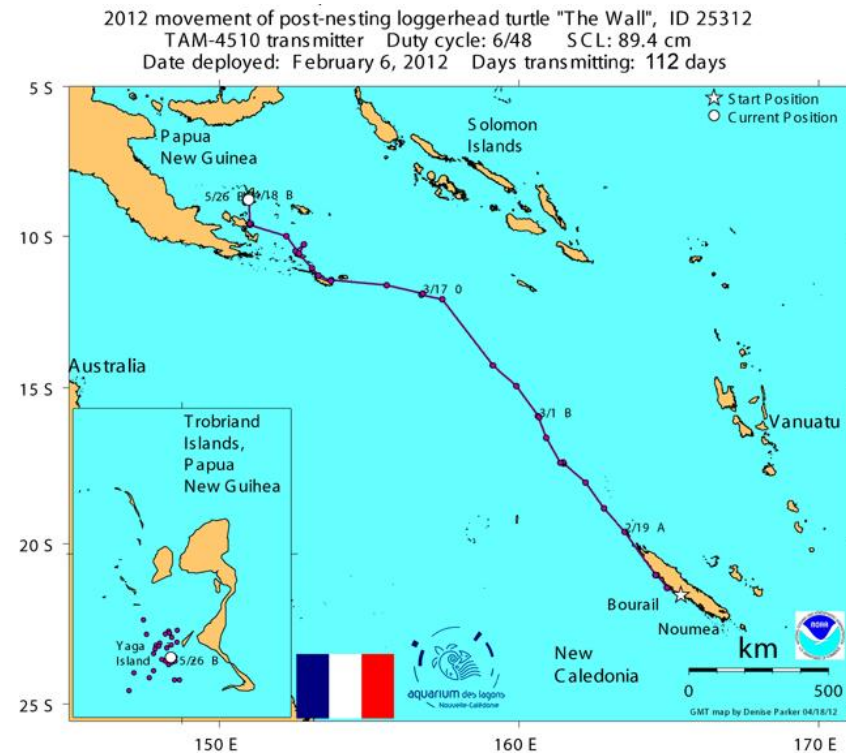


Figure 114 : Suivi satellite d'une femelle tortue grosse tête lors de son déplacement océanique de retour entre sa plage de ponte de Bourail et la mer des Salomon (source Aquarium des lagons)

La **tortue luth** traverse quant à elle la mer de Corail dans un axe nord-sud, entre les sites de ponte situés dans la zone équatoriale (Papouasie-Nouvelle-Guinée et Iles Salomon notamment), vers des zones d'alimentation situées au sud (Nouvelle-Zélande et sud est de l'Australie). Ces modalités de migration au travers de la mer de Corail ont été mises en évidence par l'analyse des données de suivi satellitaire de 126 individus (Benson et al., 2011). Si les trajectoires des tortues ne font apparaître aucun couloir de migration bien distinct à ce jour, certaines régions semblent plus fréquentées que d'autres. C'est notamment le cas du secteur Ouest de l'Espace maritime (Figure 115).

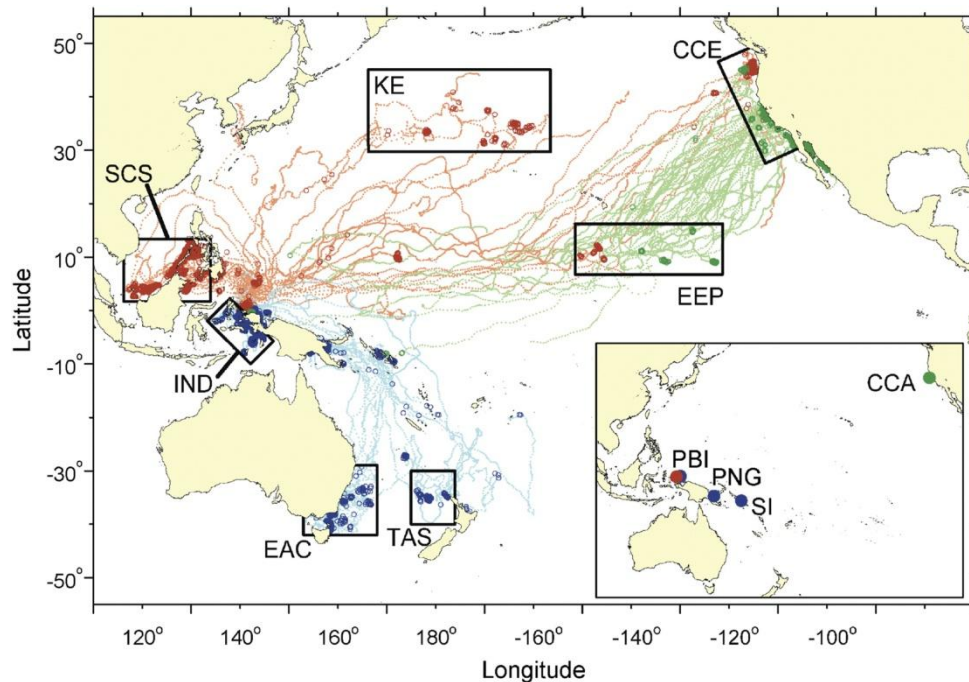


Figure 115 : Suivi satellitaire de 126 tortues luths baguées dans des sites de reproduction situés dans la zone équatoriale. Les trajets en bleu illustrent des déplacements de tortues baguées en mer des Salomon dans un site situé en PNG et un site situé aux Iles Salomon (source Benson et al., 2011)

Les **tortues imbriquées** se nourrissent dans la mer de Corail ; elles sont régulièrement observées à proximité de la barrière de corail en Nouvelle-

Calédonie. Les principaux sites de ponte connus se situent en Australie, quelques sites sont également dispersés à travers la Papouasie-Nouvelle-Guinée, les îles Salomon et le Vanuatu (Limpus, 2008c).

La **tortue olivâtre** figure parmi les captures accidentelles de l'activité palangrière pratiquée dans la mer de Corail et notamment en Nouvelle-Calédonie, ce qui suggère qu'elle traverse cet espace pour venir se nourrir ou se reproduire sur les côtes australiennes.

La compréhension des schémas migratoires et de la connectivité entre les colonies de reproducteurs et les sites de nourrissage est nécessaire pour pouvoir protéger ou gérer des stocks (ou unités de gestion) soumis à diverses pressions anthropiques. Une analyse génétique a montré que la distance entre le site de ponte et le site de nourrissage influence fortement la contribution de la population reproductrice aux zones d'alimentation. Toutefois ni la distance ni la taille de la population reproductrice permet de prédire l'étendue de leur contribution. Pour une population donnée, l'impact de la mortalité par pêche au niveau des sites d'alimentation doit donc être étudié au cas par cas (Dethmers, 2010).



7.2.3. Unicité ou rareté

Ce critère n'est renseigné que pour le groupe des oiseaux marins.

Les oiseaux marins endémiques ou rares

Quatre formes endémiques d'oiseaux marins (sous espèces) ont été décrites pour la Nouvelle-Calédonie. Il s'agit :

- du Pétrel de Tahiti (de Naurois et Erard, 1979),
- du Pétrel de Gould (de Naurois, 1978 ; Imber et Jenkins, 1981),
- de la Mouette argentée
- de la Sterne néréis (Higgins et Davies, 1996).

Le degré d'isolation génétique des populations calédoniennes de pétrels de Tahiti et de Gould est cependant insuffisant pour soutenir le statut de sous espèce (Gangloff, 2010 ; Gangloff et al., 2012). La taxonomie de la Mouette argentée reste à préciser (Given et al., 2005 ; Pons et al., 2005).

Les oiseaux marins calédoniens les plus rares et les moins bien connus sont les océanites (Hydrobatidés). Ce sont les plus petits oiseaux marins, leur taille oscillant entre celles d'une grosse hirondelle et d'un petit pétrel. Les îles éloignées hautes (Matthew, Hunter, Walpole), ainsi que les espaces océaniques, sont d'un intérêt particulier pour ces espèces.

Sternula nereis exsul taxon inféodé à la mer de Corail

La Sterne néréis a une aire de distribution confinée à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie. Trois sous espèces sont décrites (Higgins et Davies, 1996) : la nominale *S. n. nereis* (Australie méridionale et occidentale, Tasmanie), *S. n. davisae* en Nouvelle-Zélande (île du Nord) et *S. n. exsul* en Nouvelle-Calédonie (lagon Grande Terre et atoll de Chesterfield). Ces trois sous espèces sont isolées génétiquement (Baling et Brunton, 2005) et diffèrent de par leur biométrie (corpulence, longueur d'aile), leur écologie (régime alimentaire, habitat de nidification) et leur éthologie (colonialité).

Une trentaine de couples de Sterne néréis de la sous espèce *exsul* se reproduisent dans **l'atoll de Chesterfield**, soit environ un quart de la population totale, comprise entre 100 et 150 couples, situés pour l'essentiel dans le lagon de la Grande Terre (Baudat-Franceschi, 2009, 2011a et 2012) pour un maximum estimé de 400 individus (Barré et al., 2012).

La présence, sur cet atoll isolé en mer, d'une population reproductrice de cette espèce côtière à faible capacité de dispersion lui donne une importance particulière. Il peut s'agir d'une population relictuelle, isolée du fait de la remontée des niveaux marins depuis le quaternaire, ou d'une petite population issue d'un flux irrégulier d'individus en provenance du lagon de la Grande Terre (Baudat-Franceschi, 2011a). La présence de la Sterne néréis à Chesterfield souligne le caractère tropical de la sous-espèce *exsul* comparativement aux deux autres formes, inféodées à des climats plus tempérés. Des observations réalisées au Nord de la Grande Barrière de Corail australienne (Carter et Musroe, 2007) suggèrent l'existence de quelques couples nicheurs au Queensland, quelques centaines de kilomètres à l'ouest de Chesterfield. *S. n. exsul* est de fait un taxon tropical inféodé à la mer de Corail, pour lequel l'Espace maritime joue un rôle central.

Les océanites, perles rares de l'Espace maritime

Six espèces d'océanites ou « pétrels tempêtes » ont été notées au moins une fois dans l'Espace maritime (Barré et al., 2009). Ces espèces nichent généralement sur le pourtour de l'Antarctique et dans les îles subantarctiques, pour ensuite se disperser à travers les eaux tempérées et subtropicales des grands bassins océaniques (Brooke, 2004).

La seule espèce nicheuse calédonienne est l'Océanite à gorge blanche, propre au Pacifique tropical et qui est la plus grande, approchant la taille d'un Pétrel de Gould. Elle est très rare (moins de 10 couples) et menacée, sa distribution restant inconnue dans le détail. On la trouve depuis la Polynésie française et le Pacifique central, jusqu'au Vanuatu et à la Nouvelle-Calédonie (Brooke, 2004).

Depuis 2008, une océanite ne correspondant à aucune espèce actuellement décrite est observée en Mars-Avril au large du Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (Howell et Collins, 2008). Proche de l'Océanite de Nouvelle-Zélande, récemment redécouverte après plus d'un siècle sans observation (Stephenson et al., 2008), elle en diffère néanmoins. Au point que se pose la question de la présence en Nouvelle-Calédonie d'une espèce d'oiseau marin nouvelle pour la science, ce qui souligne le besoin d'acquisition de connaissance sur les océanites, oiseaux discrets et peu abondants, dont une nouvelle espèce a été récemment décrite au Chili (Harrison et al., 2013).

7.2.4. Vulnérabilité, fragilité, sensibilité ou à récupération lente

L'état de conservation des espèces est considéré dans ce chapitre comme un indicateur de la fragilité des espèces considérées.

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a établi une procédure d'évaluation de l'état de conservation des espèces. Elle publie régulièrement des mises à jour de la « liste rouge » établissant, lorsque des données suffisantes sont disponibles, le statut de conservation des espèces. Les espèces sont classées, par ordre décroissant de préoccupation, selon la nomenclature suivante :

- Trois catégories d'animaux en danger de disparition
 - o En danger critique d'extinction (CR)
 - o En danger (EN)
 - o Vulnérable (VU)
- Quasi-menacé (NT)
- Préoccupation mineure (LC)
- Données insuffisantes (DD)

En l'absence de données, l'état de conservation n'est pas évalué et est noté NE pour « non évalué ».

Mammifères marins

Parmi les espèces recensées en Nouvelle-Calédonie, plusieurs sont considérées en danger de disparition selon la liste rouge de l'UICN :

- Baleine à bosse (*Megaptera novaeangliae*) en ce qui concerne la population océanienne : EN
- Rorqual boréal (*Balaenoptera borealis*) : EN
- Grand Cachalot (*Physeter macrocephalus*) : VU
- Dugong (*Dugong dugon*) : VU (mais non présent dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie)

Neuf espèces (36 % du total) sont en outre considérées en « préoccupation mineure (LC). Voir Tableau 24 pour plus de détails.

Il est ainsi à noter que le statut de conservation d'une espèce sur deux (52 %) ne peut être déterminé de façon correcte par **manque de connaissance** (statut DD = « manque de données »).

La plupart figurent par ailleurs aux annexes des principales conventions internationales (Tableau 24 / Annexe 11), dont

- la CITES : toutes les espèces sont à l'annexe I ou II.
- la Convention sur les espèces migratrices (CMS) : la moitié des espèces sont à l'annexe I ou II.

Oiseaux marins

Quatre espèces d'oiseaux marins nicheurs figurent sur la liste rouge :

- Océanite à gorge blanche (*Nesofregatta fuliginosa*) : EN
- Pétrel de Gould (*Pterodroma leucoptera caledonica*) : VU
- Sterne néréis (*Sternula nereis exsul*) : VU
- Pétrel de Tahiti (*Pseudobulweria rostrata trouessarti*) : NT

Si l'on considère uniquement la question de l'état de conservation, les enjeux concernent plus spécifiquement les récifs de **Chesterfield**, qui accueillent au moins 30 couples nicheurs de **Sterne néréis**, soit environ un quart de la population connue pour la sous espèce calédonienne *S n exsul* (Baudat-Franceschi, 2011a). La Sterne néréis est l'oiseau le plus menacé du lagon, en déclin prononcé depuis plusieurs décennies du fait de la dégradation des îlots : dérangements humains, introduction de prédateurs, destruction des habitats littoraux (Nouméa). La création d'un réseau de réserves est primordiale pour l'espèce.



Les **îles hautes** (Matthew, Hunter, Walpole) sont potentiellement attractives pour l'**Océanite à gorge blanche** qui est l'oiseau marin le plus menacé du territoire. L'espèce est en déclin du fait des prédateurs introduits (rats, chats) sur les îles où elle niche. Un seul site de nidification (une trentaine de terriers) a été identifié sur un îlot dans le nord-ouest du lagon (Pandolfi-Benoît, 1997). Le site est désormais déserté, mais le Rat noir en a été éliminé en 2008 (Baudat-Franceschi et al., 2011b). Quelques individus sont observés chaque année depuis 2008 en mer à l'ouest du lagon Nord (Collins, 2013). Ce qui suggère que des couples subsistent dans les îlots du lagon Nord. Un retour sur le site dératé reste possible. L'espèce est présente au Vanuatu mais les sites de nidification sont inconnus (Bregulla, 1992).

L'essentiel des effectifs nicheurs des **pétrels de Gould et de Tahiti** est dans la chaîne centrale de la Grande Terre. Ces oiseaux sont menacés par les feux, les prédateurs introduits (rats, chats, chiens, cochons) et l'exploitation minière (décapage des sols, pollution lumineuse). La gestion de ces menaces au niveau des colonies connues est une priorité pour enrayer le déclin.

Tortues

L'ensemble des espèces de tortues marines recensées en Nouvelle-Calédonie figurent parmi les espèces dont l'état de conservation nécessite une attention internationale. Elles figurent toutes aux annexes I de la CITES et de la CMS. Leur statut de conservation UICN est le suivant :

- Tortue imbriquée ou bonne écaille (*Eretmochelys imbricata*) : CR
- Tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) : CR
- Tortue verte (*Chelonia mydas*) : EN
- Tortue Caouanne ou tortue grosse tête (*Caretta caretta*) : EN
- Tortue Olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) : VU

Du fait de sa large distribution, une espèce donnée est constituée de populations qui ne sont pas soumises aux mêmes menaces et pressions et donc ne sont pas nécessairement dans le même état de conservation. Wallace et al. (2011) ont mis au point une méthode visant à prioriser les efforts en matière de protection des tortues marines, à l'échelle des populations. Un ensemble de critères permet de qualifier un niveau de risque (statut de la population) et un niveau de menace (impact relatif des différentes pressions connues) pour chacune des 58 unités de gestion régionales (UGR)

identifiées dans le monde. Chaque UGR correspond à un fragment bien défini dans l'espace de l'aire de vie d'une population donnée. La priorité de conservation de chaque UGR est déduite de son niveau de risque et de son niveau de menace, sur une échelle allant de 1 (élevée) à 4 (faible) (voir Tableau 26 / Annexe 11).

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est concerné par les UGR suivantes :

- Tortue grosse tête du Pacifique subéquatorial : Risque élevé / Menace élevée (1)
- Tortue verte de la région centrale du Pacifique Sud : R. faible / M. faible (3)
- Tortue luth du Pacifique Ouest : R. élevé / M. faible (2)
- Tortue imbriquée de la mer de Corail : R. faible / M. faible (3)
- Tortue olivâtre du Pacifique Ouest : R. faible / M. élevée (4)

Il convient toutefois de noter que faute de connaissances suffisantes, les UGR englobant la Nouvelle-Calédonie ne peuvent être définies actuellement avec certitude. Ces résultats sont donc à considérer avec prudence.

La hiérarchisation des enjeux de conservation peut être mise en balance, à l'échelle des UGR, avec le statut de conservation donné par l'UICN à l'échelle mondiale.

Ainsi, si le risque d'extinction défini à l'échelle mondiale est plus important pour la tortue imbriquée (CR) que pour la tortue grosse tête (EN), les résultats de Wallace et al. (2011) suggèrent, pour la Nouvelle-Calédonie, de concentrer l'effort de conservation sur la tortue grosse tête.

Les suivis réalisés en Australie sur la **tortue grosse tête** ont mis en évidence une chute de 86% du nombre de pontes entre le milieu des années 70 et 1999 (Limpus et Limpus, 2003). D'après le même auteur, le nombre de pontes de tortue grosse tête aurait diminué de deux ordres de grandeur sur les plages de Bourail, principal site de ponte de l'espèce après les sites situés en Australie. On peut donc considérer la population de tortues grosses têtes comme étant particulièrement menacée.

La priorité de conservation de la population de **tortue luth** du Pacifique Ouest apparaît également élevée. Toutefois, l'espèce ne fréquenterait l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie qu'au cours de ses migrations.

On peut s'interroger sur la pertinence de considérer les **tortues vertes** de la région centrale du Pacifique Sud comme une même unité de gestion. En effet, les colonies reproductrices identifiées dans la mer de Corail et en Nouvelle-Calédonie correspondent à des populations distinctes, lesquelles devraient donc être gérées indépendamment. Les suivis réalisés jusqu'à présent en Nouvelle-Calédonie ne permettent pas de conclure quant à l'évolution des effectifs de femelles venant pondre chaque année, que ce soit dans les récifs d'Entrecasteaux ou ailleurs en Nouvelle-Calédonie.



Traces laissées sur le rivage par des tortues femelles venues pondre leurs oeufs

Requins

Toutes les espèces recensées en Nouvelle-Calédonie ont fait l'objet d'une évaluation et sont prises en considération sur la liste rouge de l'UICN.

Deux espèces sont considérées comme étant « en danger » de disparition (EN). Il s'agit du :

- Grand requin marteau (*Sphyrna mokarran*)**
- Requin marteau halicorne (*Sphyrna lewini*)**

Quatorze espèces sont considérées comme « vulnérables » (VU) dont le grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*)**, le requin baleine (*Rhincodon typus*)**, le requin citron (*Negaprion acutidens*)**, le requin mako (*Isurus oxyrinchus*), le requin renard à gros yeux (*Alopias superciliosus*) ou encore le requin renard pélagique (*Alopias pelagicus*).

Dix-sept espèces sont inscrites comme étant « quasi-menacées » (NT), parmi elles, le requin tigre (*G. cuvier*)**, le requin soyeux (*C. falciiformis*), ou le requin taureau (*C. leucas*)**.

Enfin, six espèces sont en « préoccupation mineure » (LC) et neuf espèces en « données insuffisantes » (DD).

Les espèces indiquées par « ** » fréquentent plusieurs écosystèmes au cours de leur cycle de vie (voir également Tableau 25 / Annexe 11).

Quatre espèces figurent à l'annexe II de la Convention internationale CITES. Il s'agit du grand requin marteau, du requin marteau halicorne, du grand requin blanc et du requin baleine.

Enfin, le grand requin blanc figure aux annexes I et II de la CMS. Le requin baleine et les deux espèces de requin mako sont figurées à l'annexe II de cette convention.

Des informations complémentaires sont apportées pour les requins pélagiques dans le chapitre 5.2.5 et pour les requins de récifs dans le chapitre 6.2.3.

7.2.5. Importance particulière pour les espèces et/ou habitats menacés, en danger ou déclinants

Les monts sous-marins à la croisée des chemins

En lien avec la plus forte productivité qui leur est parfois associée (voir chapitre 7.2.6.), l'abri relatif et le repère qu'ils constituent dans les immenses espaces océaniques, les monts sous-marins exercent une attraction singulière pour la macrofaune pélagique.

Fréquentation par les baleines à bosse

Les suivis ont également permis de mettre en évidence l'utilisation d'un habitat particulier par les baleines à bosse : les monts sous-marins. Jusqu'alors inconnu, le rôle de cet habitat semble important pour l'espèce, avant et pendant sa migration (Garrigue et al., 2010).

Deux monts sous-marins en particulier, situés au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, ont été fréquentés par les animaux marqués : le Banc de la Torche et le Mont Antigonie, situés à 25 et 110 km au sud-est de l'île des Pins (Figure 116). Le banc Capel semble également présenter un intérêt pour l'espèce.

Les observations in situ réalisées entre 2008 et 2010 au niveau de ces deux monts sous-marins du sud ont révélé une forte affluence de baleines. En 2010, leur densité a ainsi été estimée à 3 individus par MN² (23,2 individus observés par jour) contre 0,6 pour le secteur du lagon Sud (3,7 individus observés par jour) (Garrigue et al., 2011).

Le mont Antigonie a été fréquenté par 77 % des individus suivis, pour un temps moyen passé sur le site de 7,3 jours. L'une des baleines y a passé 31 jours. Il semble que le site soit utilisé comme lieu de reproduction (Garrigue et al., 2011).

La même étude a montré que les baleines marquent des pauses au cours de leur migration, en dehors de l'espace maritime de Nouvelle Calédonie, à proximité de reliefs sous-marins : des monts sous-marins situés sur les rides de Norfolk ou de Kermadec (Figure 117). La durée des haltes laisse supposer que les baleines n'utilisent pas seulement ces reliefs comme points de repère, mais également comme des zones de repos et/ou d'alimentation (Garrigue et al., 2012).

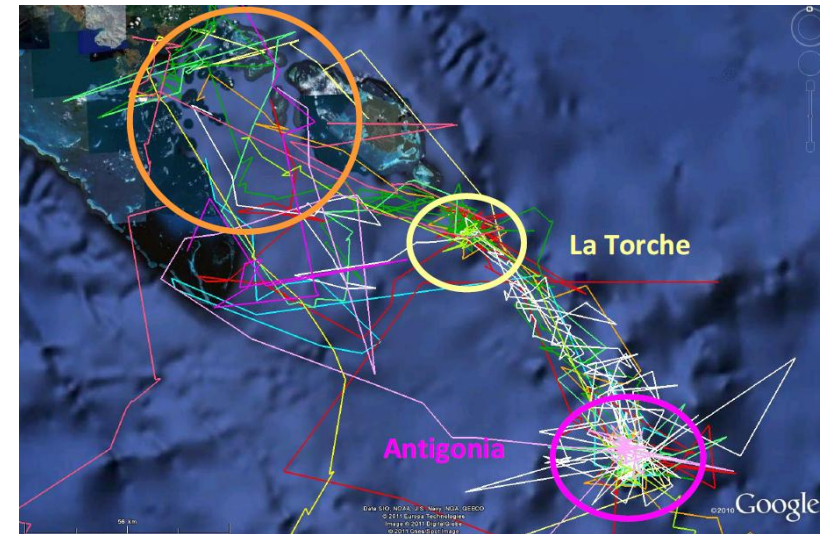


Figure 116 : Utilisation du lagon Sud et des monts sous-marins par les baleines à bosse pendant leur séjour en Nouvelle-Calédonie et avant leur migration retour (source Garrigue et al., 2010 et Garrigue et al., 2011)

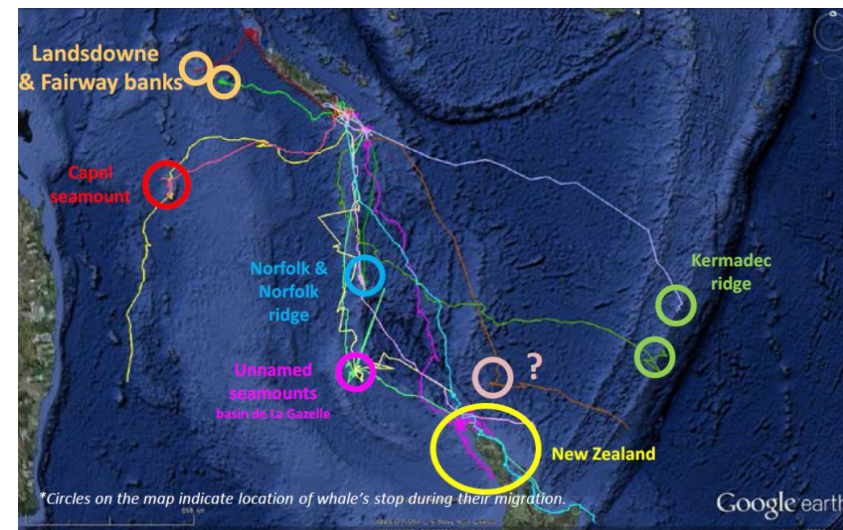


Figure 117 : Utilisation des structures géologiques et des monts sous-marins par les baleines à bosse pendant leurs déplacements océaniques (source Garrigue et al., 2012)

Ce comportement d'utilisation des monts sous-marins par d'autres mammifères marins, notamment migrateurs, n'a pas été illustré à ce jour, mais peut être fortement suspecté.

Fréquentation par les requins

L'importance écologique des monts sous-marins pour les éla-smobran-ches est assez mal connue, mais documentée.

En plus d'agir comme des refuges sociaux et des aires d'alimentation pour les grands prédateurs marins de passage, les monts sous-marins peuvent aussi soutenir l'écologie pélagique en fonctionnant comme des « stations de nettoyage » pour les requins. Ce phénomène a été mis en évidence aux Philippines par Oliver et al. (2011) qui se sont intéressés à l'étude des requins pélagiques au niveau du mont sous-marin de Monad Shoal.

En effet, les requins supportent une grande variété de parasites (Caira et al., 2004). Les conséquences de l'infection des requins par des ectoparasites peuvent se traduire de diverses façons, dont le retard de croissance, l'anémie, la diminution de la respiration, ou encore des maladies de la peau (Paperna et Po, 1977; Benz et al., 1990 ; Heupel et al., 1998 ; Yano et al., 2000). Il est supposé que les requins fréquentent les monts sous-marins afin de subir un « nettoyage » de ces parasites par un mutualisme avec d'autres espèces de poissons, leur permettant ainsi de contrôler les infections (Grutter, 1999 ; Oliver et al., 2011).

Oliver et al. (2011) ont ainsi observé 97 évènements de nettoyage entre des **requins renard pélagiques** (*Alopias pelagicus*) et des labres nettoyeurs (*Labroides dimidiatus* et *Thalassoma lunare*), au cours de 1 230 heures d'observations (juillet 2005 à décembre 2009). Les interactions ont été observées à tout moment de la journée, avec une diminution des fréquences du matin vers le soir, qui peut s'expliquer par des nettoyeurs affamés qui offrent des services de qualité supérieure en début de journée.

Il est souligné que les requins modifient leur comportement afin de faciliter les interactions avec les poissons nettoyeurs. En effet, en temps normal, les requins mobiles nagent à des distances relativement importantes au dessus du mont sous-marin et sont difficilement accessibles et peu attractifs pour les poissons nettoyeurs. Pour bénéficier d'un déparasitage, le requin renard pélagique diminue sa vitesse de nage, abaisse de manière considérable sa

nageoire caudale et adopte un comportement de nage circulaire. Ces attitudes fournissent aux poissons nettoyeurs la possibilité d'accroître l'inspection et le nettoyage de l'animal.

O'Shea et al. (2010) signalent également l'observation de nettoyages sur des **requins marteau halicorne** (*Sphyrna lewini*) au niveau de monts sous-marins au Costa Rica, ainsi que sur des requins de récif (*Carcharhinus amblyrhynchos*) à Osprey Reef en Australie (Barnett et al., 2012).

Ces résultats suggèrent que certains monts sous-marins tropicaux ont un rôle important dans l'écologie et la structuration des communautés d'éla-smobran-ches.

D'autre part, les monts sous-marins et les rides seraient utilisés comme des repères topographiques par les grands requins pour se repérer lors des trajets de migrations océaniques. Ce phénomène a été observé par Bonfil et al. (2005), en étudiant les migrations des grands **requins blancs** entre l'Afrique du sud et la côte ouest australienne (et inversement) à partir du balisage satellite et des identifications photographiques de 25 individus en 2003. Dans cette étude, il s'agirait des monts sous-marins peu profonds du sud-ouest de l'océan Indien, ainsi que de la Ninety East Ridge.

Enfin, l'utilisation fréquente des dorsales océaniques et des monts sous-marins par les **requins blancs** dans le Pacifique Sud-ouest est probablement le reflet de la bathymétrie complexe de la région qui influence la répartition des proies (Morato et al., 2010a). La migration des requins blancs de la Nouvelle-Zélande vers le Pacifique Sud-ouest coïncide avec la répartition saisonnière du marlin rayé (*Tetrapturus audax*) et de l'espadon (*Xiphias gladius*) au niveau des monts sous-marins. Ces derniers peuvent alors servir de relais dans l'alimentation des grands requins blancs lors de leur migration (Molony, 2005). D'autres espèces attirent probablement les requins blancs dans ce lieu pour s'alimenter, notamment les grands poissons d'eaux profondes : mérour (*Epinephelus septemfasciatus*, *E. fasciatus*), vivaneaux (*Etelis spp.*, *Pristipomoides spp.*, *Aphareus rutilans*) ou encore les céta-cés lors de leur route de migration (voir chapitre 7.2.2) (Duffy et al., in press).

Ce comportement a été illustré par des balises posées sur des requins de l'île de Stewart et relarguées à proximité des récifs de Chesterfield et Bellona en

août (balise 78472) et en décembre 2009 (balise 88235) (Duffy et al., in press ; Francis et al., 2012). Outre l'utilisation de ces deux plateaux et du banc Dumont d'Urville, les déplacements de ces requins dans la zone de la chaîne des guyots de la ride de Lord Howe font apparaître une fréquentation de divers monts sous-marins dont les bancs Nova et Argo (Figure 118).

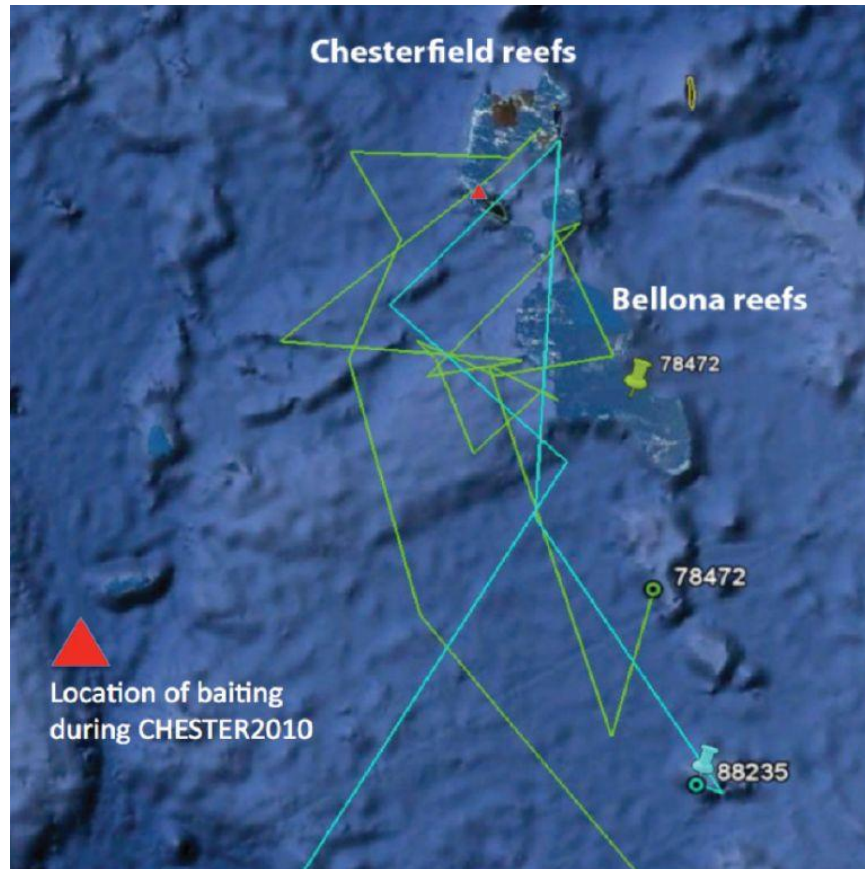


Figure 118 : déplacements de deux requins blancs dans la zone de la chaîne des guyots de la ride de Lord Howe (source Clua et al., 2011, d'après P. Notman, National Institute of Water & Atmospheric Research New Zealand)

Fréquentation par les oiseaux marins

La distribution en mer des oiseaux marins est liée aux caractéristiques des habitats océaniques et les zones les plus productives concentrent les prédateurs apicaux. La bathymétrie influence la disponibilité en proies, ce qui rend les monts sous-marins attractifs pour les oiseaux (Shealer, 2002). Leur abondance tend à être plus élevée au dessus des sommets (Haney et al., 1995), bien qu'une variabilité significative existe selon les sites et les espèces (Yen et al., 2004 ; Thompson, 2007). Il reste établi que les monts sous-marins sont des éléments importants de l'habitat océanique (sites de nourrissages) des oiseaux marins (nicheurs, migrateurs et erratiques), en particulier ceux dont le sommet est à moins de 400 m de profondeur (Morato et al., 2008).

Bien qu'anecdotique, une étude télémétrique des déplacements de pétrels noirs de Nouvelle-Zélande (*Pterodroma macroptera gouldi*) met également en évidence l'utilisation des grands ensembles de reliefs et des monts sous-marins comme repères et zones de recherche alimentaire lors de leurs grands mouvements océaniques dans le sud ouest du Pacifique (MacLeod et al., 2008). Un des pétrels marqués en Nouvelle-Zélande au cours de l'hiver 2006 est ainsi venu dans le lagon sud de la Grande Terre en suivant les monts de la ride de Norfolk (Figure 119).

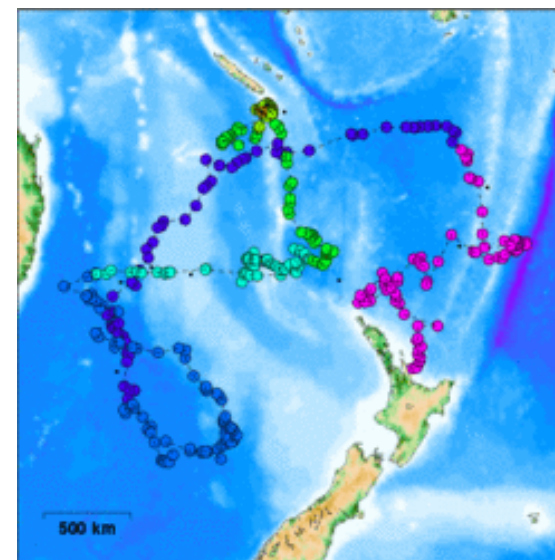


Figure 119 : déplacement océanique d'un pétrel noir depuis la Nouvelle-Zélande jusqu'à la Corne Sud du lagon de la Grande Terre (source : www.seaturtle.org - projet 148, MacLeod et al., 2008)

Une première opération de suivi télémétrique de deux espèces semi-pélagiques (24 Fous à pieds rouges et 7 Fous bruns) et de deux espèces pélagiques (Frégates du Pacifique et de Frégates ariel) aux récifs Chesterfield au cours de la saison de reproduction 2012 a permis d'observer cette

fréquente utilisation des monts et des pentes des reliefs sous-marins dans les secteurs de recherche active de nourriture (Weimerskirch et al., 2013). Quelques déplacements observés lors de cette opération de marquage sont présentés sur la Figure 120.

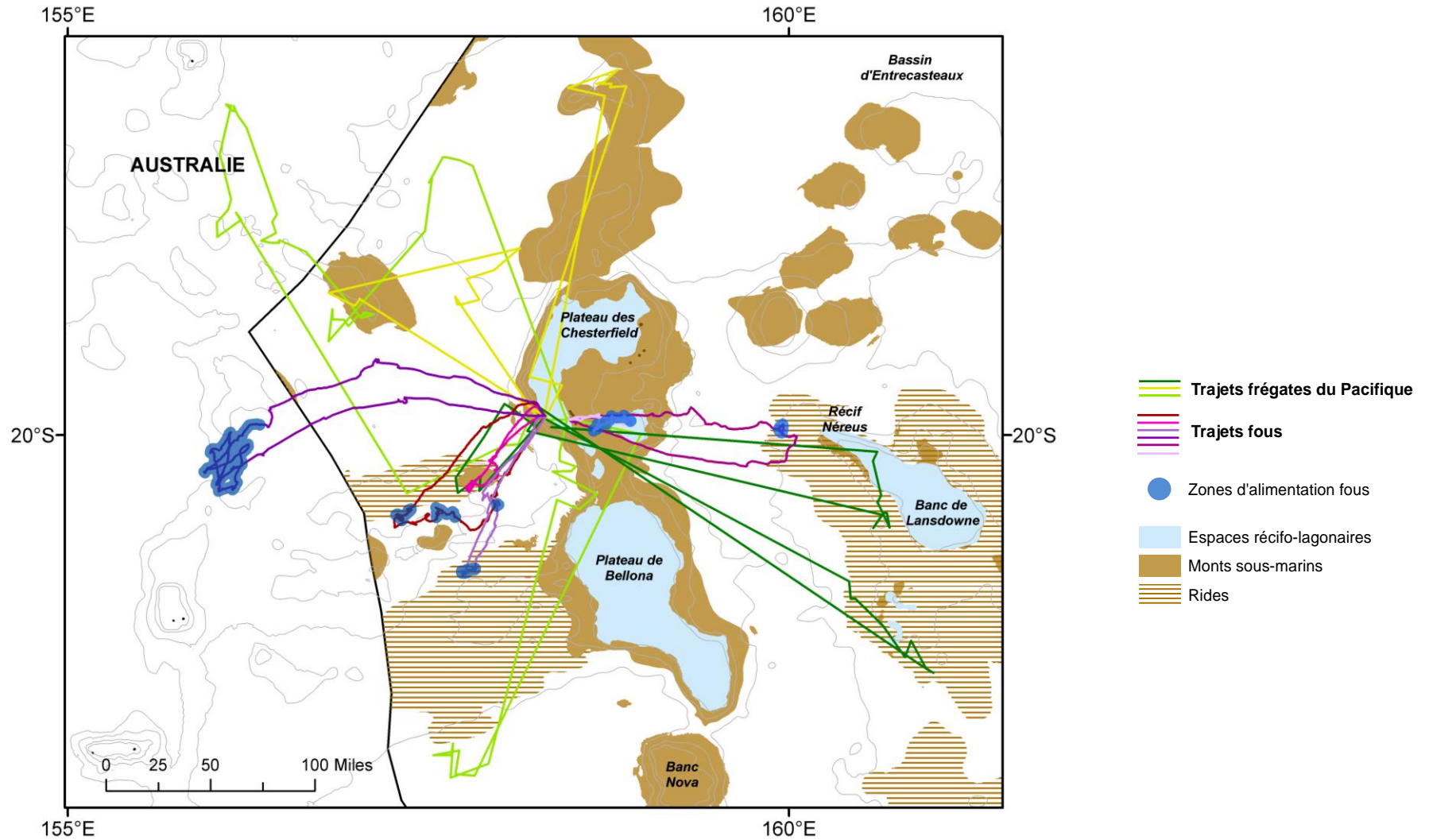


Figure 120 : déplacements de fous à pieds rouges et de frégates du Pacifique marqués sur leur site de nidification des récifs de Chesterfield en mai 2012. L'utilisation de balises GPS sur les fous à pieds rouges a permis de localiser avec précision les zones de recherche alimentaire active, représentées en bleu sur cette figure (source : Weimerskirch et al., 2013)

Une mer pour se nourrir – une terre pour se reproduire

Les îles éloignées - sites de ponte pour les oiseaux et les tortues

Les **tortues marines** utilisent différents habitats, pour la ponte, pour se nourrir et pour effectuer leurs migrations. La plage est utilisée pour la nidification. Le fait que les tortues reviennent pondre sur la plage qui les a vus naître, a pour conséquence que ces habitats constituent des sites particulièrement importants pour la survie des populations.

Les îles éloignées abritent l'essentiel des sites de pontes des tortues vertes de Nouvelle-Calédonie. Le nombre de femelles venant pondre sur les Récifs d'Entrecasteaux serait estimé entre 1250 à 1600 individus (Liadret et Auzon, 2004). L'espèce pond également sur la plupart des îlots du plateau de Chesterfield, mais ces sites ont été très peu étudiés à ce jour (Clua et al., 2011).

Les principaux sites de ponte de la tortue grosse tête se situent autour de la Grande Terre, en particulier sur les plages proches de Bourail et sur les îlots du lagon. Quelques pontes ont également été observées à Entrecasteaux (T. Jacob, com. pers.).

Les **oiseaux de mer** vivent également à l'interface entre les milieux terrestres (terres émergées pour la nidification) et marins (zones de pêche). Les îles éloignées constituent à cet égard des sites majeurs pour la conservation des oiseaux marins (Tableau 13), en particulier les atolls (Chesterfield, Bellona, Entrecasteaux) et les îles hautes océaniques (Walpole, Matthew, Hunter) qui accueillent :

- Près de la moitié (42 %) des effectifs nicheurs d'oiseaux marins de Nouvelle-Calédonie, jusqu'à 77 % en excluant le Puffin Fouquet.
- 19 espèces sur 23, soit 83 % des oiseaux marins nicheurs avérés.
- La totalité des effectifs du Pétrel hérault, des deux frégates, du Fou masqué (excepté deux couples dans le lagon Nord), de la Gygis blanche, du Noddi gris et de la Sterne fuligineuse (excepté de petites colonies aux extrémités du lagon et un témoignage d'une colonie non quantifiée à Beautemps-Beaupré).

- La quasi totalité des populations des deux phaétons (excepté quelques couples aux îles Loyauté - Barré et al., 2006 et 2011), du Fou brun, du Fou à pieds rouges et du Noddi brun.
- Une proportion significative des effectifs du Noddi noir et des sternes huppée, néreis et diamant, constituant des populations complémentaires du principal noyau situé dans le lagon.
- Une proportion minoritaire mais non négligeable des effectifs du Pétrel à ailes noires et du Puffin Fouquet, dont plus de 80 % des effectifs sont dans le lagon. Pour le Puffin Fouquet, l'enjeu reste important du fait de la taille de la population calédonienne et les effectifs nicheurs des îles éloignées représentent de ce fait des milliers de couples.

Tableau 13 : Répartition des populations d'oiseaux marins en Nouvelle-Calédonie

	Proportion en % de la population nicheuse calédonienne			
	Îles éloignées	Lagon GT	Chaîne centrale	Loyautés
Pétrel de Tahiti	0	9	91	?
Pétrel hérault	100	0	0	0
Pétrel de Gould	0	0	100	0
Pétrel à ailes noires	14	86	0	0
Puffin fouquet	8	91	0	1
Frégate ariel	100	0	0	0
Frégate du Pacifique	100	0	0	0
Phaéton à bec jaune	94	0	0	6
Phaéton à brins rouges	98	0	0	2
Fou masqué	100	0	0	0
Fou brun	97	3	0	1
Fou à pieds rouges	99	1	0	0
Noddi noir	35	65	0	0
Noddi brun	90	10	0	0
Gygis blanche	100	0	0	0
Mouette argentée	0	100	0	0
Noddi gris	100	0	0	0
Sterne bridée	2	98	0	0
Sterne fuligineuse	100	0	0	?
Sterne huppée	25	75	0	?
Sterne de Dougall	0	100	0	0
Sterne néreis	20	80	0	0
Sterne diamant	24	76	0	?

Si l'on considère l'exploitation des oiseaux marins par les populations mélanésiennes en tant que ressource alimentaire, l'importance des colonies d'oiseaux marins des îles éloignées est connue depuis plus d'un millénaire (Sand, 2002). A la fin du XIX^{ème} siècle, plusieurs sites ont ensuite fait l'objet d'une exploitation du guano (voir chapitre 9.3.5.). Les enjeux en terme de conservation de la nature ont été formalisés plus récemment (Hannecart, 1988 ; Gabrié et al., 2005 et 2008; Spaggiari et al., 2007).

La liste des populations d'importance internationale selon les critères des « **Zones importantes pour la conservation des oiseaux** » (ZICO) ou « *Important bird area* » (IBA) a été mise à jour dans le cadre de la présente analyse. Le nombre d'espèces nicheuses, l'abondance des couples reproducteurs et le nombre d'espèces correspondant aux critères ZICO sont synthétisés dans le Tableau 14 et représentés sur la Figure 122 :

- Chesterfield – Bampton / 6 espèces (Baudat-Franceschi, 2011a & données non publiées) : Puffin fouquet (île Longue), Fou brun (île Longue), Fou à pieds rouges (îlot Reynard), Noddi noir (île Longue), Sterne fuligineuse (îlots du Mouillage, îlot Loop), Sterne néréis (cayes).
- Walpole / 8 espèces (Baudat-Franceschi et Bachy, non publié) : Frégate du Pacifique et ariel, Phaéton à brins rouges et à bec jaune, Fou à pieds rouges et brun, Gygis blanche, Noddi noir.
- Entrecasteaux / 2 espèces (Bachy, 2011) : Fou à pieds rouges (île Surprise), Sterne fuligineuse (îlots Fabre et Le Leizour).
- Matthew / 2 espèces (Borsa et Baudat-Franceschi, non publié) : Noddi gris, Sterne fuligineuse.
- Hunter / 1 espèce (Borsa et Baudat-Franceschi, non publié) : Phaéton à brins rouges.

D'un point de vue international, et en l'état actuel des connaissances, l'importance des îles éloignées pour la conservation des oiseaux marins est donc principalement liée à la taille des colonies reproductrices, plus qu'à la présence d'espèces menacées.

Tableau 14 : Synthèse des enjeux de conservation des oiseaux marins sur la ZEE

	N couples nicheurs estimés (chiffres arrondis)	N espèces (nicheurs certains)	N espèces oiseaux marins seuils ZICO
Chesterfield	155 000	12	6
Entrecasteaux	30 000	12	2
Walpole	16 000	9	8
Matthew	14 000	8	2
Hunter	1 400	11	1
Total Espace maritime	217 000	19	11
Total lagon Grande Terre (GT)	300 000	15	4
Total chaîne centrale GT	7 000	2	2
Iles Loyautés	2 100	6	0
Total NC	526 100	23	14



Importance des zones océaniques adjacentes pour le succès de la reproduction et la survie des colonies

Chez les **tortues marines**, l'accouplement et la fécondation interviennent dans les zones côtières adjacentes aux sites de ponte ou en pleine mer (tortue grosse tête). Les mâles et les femelles fréquentent ces sites pendant plusieurs semaines au cours de la saison de ponte. Ils rejoignent ensuite leurs sites d'alimentation. A leur tour, ce sont ces zones océaniques adjacentes aux sites de pontes que les tortues sorties du nid vont devoir traverser pour pouvoir rejoindre le large.

Toute perturbation naturelle ou anthropique dans ces zones tout au long de la saison de reproduction peut donc influencer fortement le taux de réussite de l'accouplement, de la ponte et de la survie des jeunes tortues.

Les juvéniles fréquentent ensuite le milieu pélagique pendant plusieurs années, dans de très vastes zones océaniques, dépassant largement l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Les adultes sont ensuite amenés à traverser régulièrement l'espace pélagique, lors des migrations entre leur zone d'alimentation et leur site de ponte.



Les **oiseaux marins** sont des prédateurs supérieurs, c'est-à-dire au sommet des réseaux trophiques océaniques, mais leur utilisation des espaces océaniques est variable en fonction des espèces considérées. Une typologie des espèces peut être établie en croisant l'étendue potentielle du domaine vital en mer avec le type de site de nidification. Les 27 espèces présentes en Nouvelle-Calédonie peuvent ainsi être réparties en 7 classes qui permettent une évaluation croisée des enjeux de gestion des zones de pêche en fonction du site de nidification (Figure 121) :

- Oiseaux marins côtiers du littoral

Ce sont des oiseaux de mer pêchant à proximité de leurs colonies (< 50 Km), en eau salée mais aussi douce dans les estuaires, lacs, fleuves et grandes rivières. Leurs sites de nidification sont sur la Grande Terre. Absents ou très accidentels dans l'Espace Maritime, il s'agit des cormorans (3 espèces), le Cormoran pie *Phalacrocorax melanoleucos* étant le plus répandu.

- Oiseaux marins côtiers des lagons et atolls

Ces espèces ont leurs zones d'alimentation à proximité de leurs colonies (< 50 Km), dans les lagons (Grande Terre et/ou atolls océaniques de Chesterfield et d'Entrecasteaux). Ce sont la Mouette argentée *Chroicocephalus novaehollandiae*, les sternes huppée *Thalasseus bergii*, de Dougall *Sterna dougallii*, diamant *Sterna sumatrana*, néreis *Sternula nereis*, et bridée *Onychoprion anaethetus* et le Noddi noir *Anous minutus*.

- Oiseaux marins côtiers des îles océaniques

Ces oiseaux ont leurs zones de pêches à proximité de leurs colonies (< 50 Km) et nichent sur les îles océaniques hautes (Matthew, Hunter, Walpole) : Noddi gris *Procelsterna cerulea* et Gygis blanche *Gygis alba*.

- Oiseaux marins semi pélagiques des îles côtières et océaniques

Ces espèces ont leurs zones de pêches relativement éloignées de leurs colonies (50 à 500 Km) et nichent sur des îles côtières (îlots du lagon) et/ou des îles océaniques (îlots des atolls, îles hautes) : ce sont les fous à pieds rouges *Sula sula*, masqué *Sula dactylatra* et brun *Sula leucogaster*, la Sterne fuligineuse *Onychoprion fuscata* et le Noddi brun *Anous stolidus*.

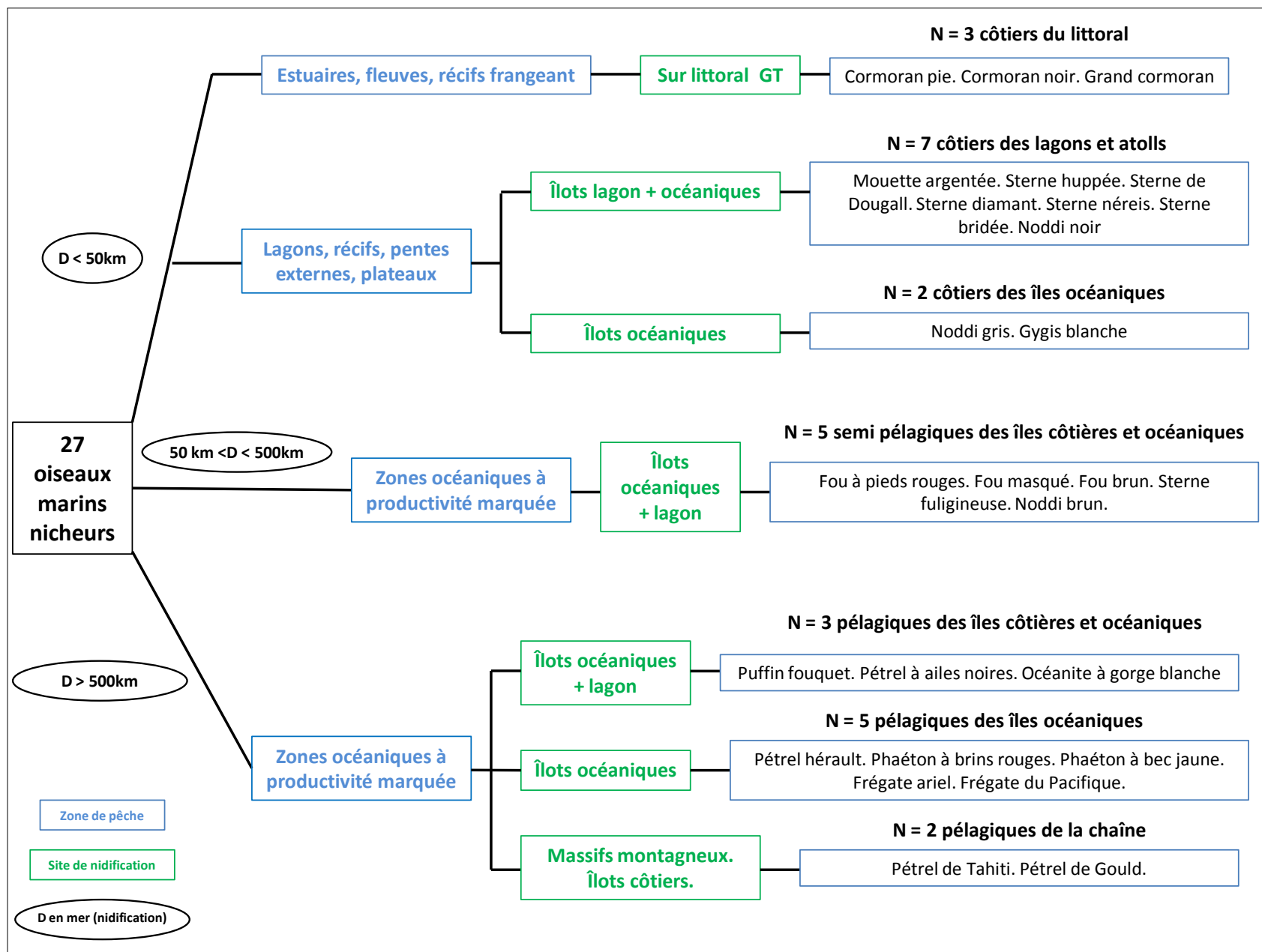


Figure 121 : Typologie des oiseaux marins de Nouvelle-Calédonie en fonction de leurs zones d'alimentation et de leurs sites de nidification (source : Baudat-Franceschi)

- **Oiseaux marins pélagiques des îles côtières et des îles océaniques**

Ces oiseaux pêchent loin de leurs colonies (> 500 Km) et nichent sur les îles côtières (îlots du lagon) comme océaniques (îles hautes, îlots des atolls) : Puffin fouquet *Puffinus pacificus*, Pétrel à ailes noires *Pterodroma nigripennis* et Océanite à gorge blanche *Nesofregatta fuliginosa*.

- **Oiseaux marins pélagiques des îles océaniques**

Ces espèces ont leurs zones de pêches éloignées de leurs colonies (> 500 Km) et nichent exclusivement sur les îles océaniques (îles hautes, îlots des atolls). Il s'agit du Pétrel hérault *Pterodroma heraldica*, des phaétons à brins rouges *Phaethon rubricauda* et à bec jaune *Phaethon lepturus* et des Frégates du Pacifique *Fregata minor* et ariel *Fregata ariel*.

- **Oiseaux marins pélagiques de la chaîne centrale**

Ce sont des oiseaux marins ayant leurs zones de pêches éloignées de leurs colonies (> 500 Km), et dont les sites de nidification sont situés dans la chaîne centrale de la Grande Terre. Il s'agit du Pétrel de Tahiti *Pseudobulweria rostrata* et du Pétrel de Gould *Pterodroma leucoptera*.

Des informations bibliographiques complémentaires sur les habitats des oiseaux nidifiant en Nouvelle-Calédonie sont rassemblées dans le Tableau 27 de l'Annexe 11.

Compte tenu des connaissances actuellement disponibles sur la répartition des colonies nicheuses dans l'Espace maritime et de l'espace vital théorique associé aux différentes espèces concernées, la Figure 122 présente les domaines vitaux théoriques associées aux espèces seuils caractérisant le statut ZICO de ces différentes îles éloignées.

On constate ainsi que les espèces semi-pélagiques fréquentent potentiellement l'ensemble de l'Espace maritime et que le domaine vital des espèces pélagiques déborde très largement ses frontières.

Ces informations bibliographiques ont été partiellement confirmées et complétées dans le cadre d'une première opération de suivi télémétrique de deux espèces semi-pélagiques (24 Fous à pieds rouges et 7 Fous bruns) et de deux espèces pélagiques (Frégates du Pacifique et de Frégates ariel) aux

récifs Chesterfield au cours de la saison de reproduction 2012 (Weimerskirch et al., 2013).

Les informations recueillies à cette occasion confirment la cohérence des distances de recherche alimentaire recensées dans la bibliographie et confirment une utilisation non homogène de l'espace par ces prédateurs supérieurs. Des différences de comportements entre espèces et entre sexes au sein d'une même espèce ont également été mises en évidence.

Les premiers résultats de ces analyses sont représentés sur la Figure 120 et la Figure 123. Après traitement statistique des données de déplacement recueillies (en ne retenant que les points pour lesquels les caractéristiques de vol des oiseaux indiquent une recherche active de nourriture), les différentes couleurs apparaissant sur la Figure 123 représentent la densité des zones de recherche alimentaire (kernels) des espèces étudiées. Par exemple, pour une espèce donnée, l'espace « 50 % » correspond à la moitié des densités de présence des individus étudiés en recherche active de nourriture et illustre les secteurs particulièrement importants pour l'alimentation de ladite espèce au moment de l'étude.

Sont également représentées sur cette figure des données collectées à l'occasion d'une opération de suivi télémétrique de 7 individus d'une colonie de Pétrel de Gould (espèce pélagique) au cours de leur période de nidification dans la chaîne de la Grande-Terre (Priddel et al., sous presse).



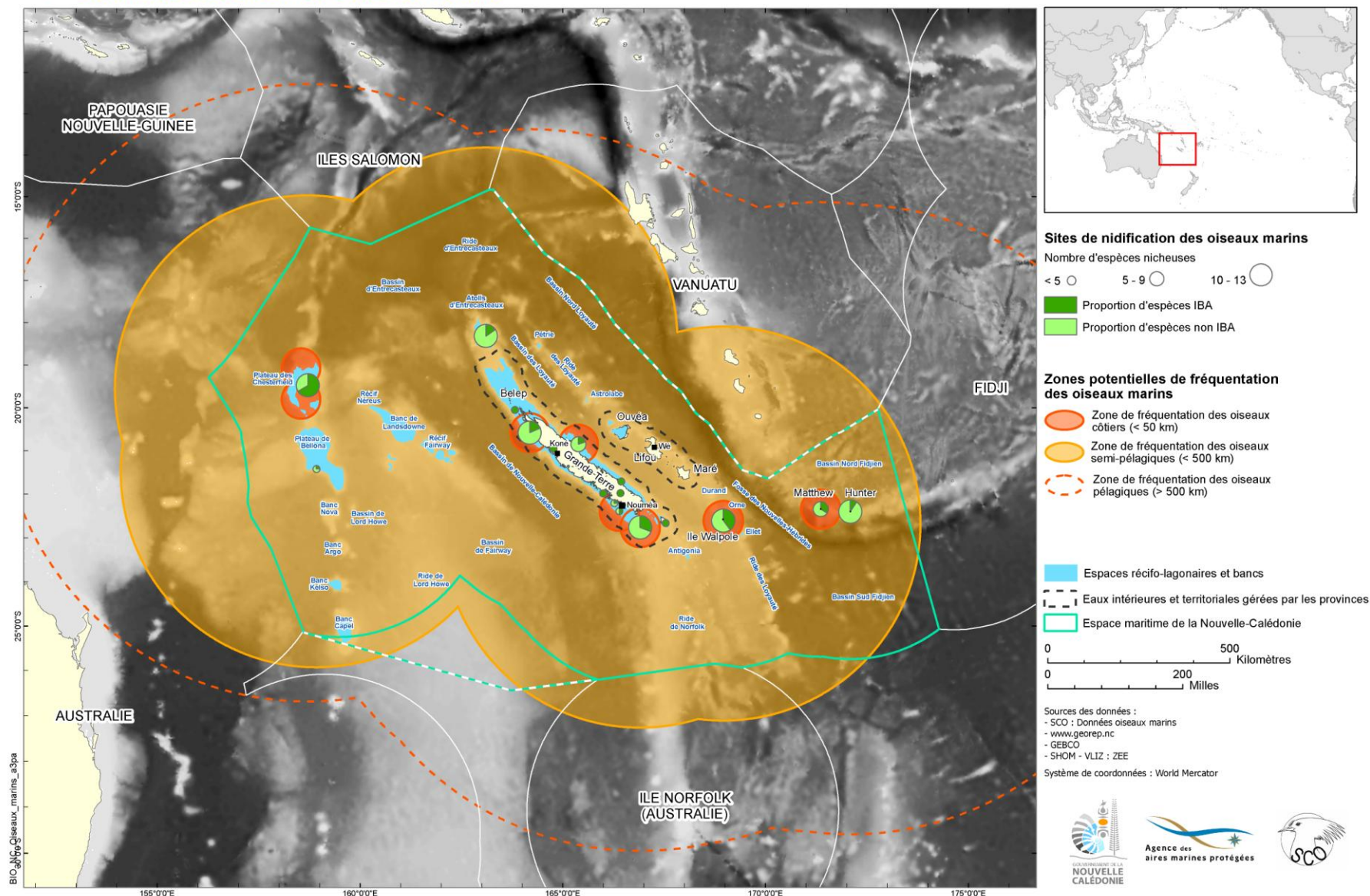


Figure 122 : Répartition et importance relative des sites de nidification des oiseaux marins dans les îles éloignées de l'Espace maritime. Domaine vital marin (zones d'alimentation théoriques) associé à ces colonies reproductrices d'importance internationale – espèces ZICO (source : SCO)



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Etudes des zones d'alimentation des oiseaux marins

Edition :

08/2014

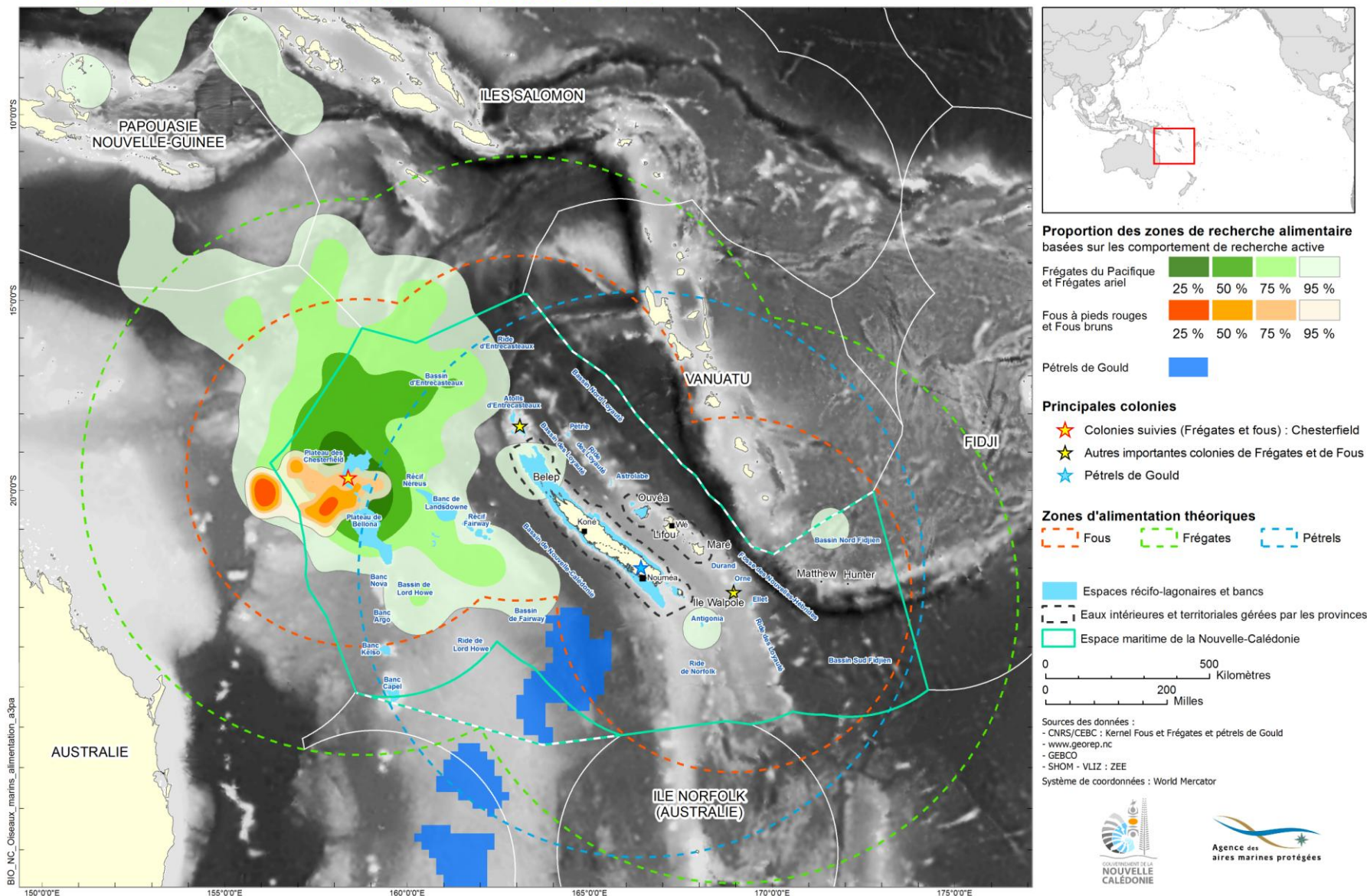


Figure 123 : Zones de recherche alimentaire des fous et frégates nichant aux récifs de Chesterfield et de pétrels nichant dans la chaîne centrale de la Grande-Terre mises en évidence par des suivis télémétriques (source : Weimerskirch et al., 2013 et Priddel et al., sous presse)

7.2.6. Productivité biologique

Effets d'île, monts sous-marins et productivité des zones océaniques adjacentes

Productivité et diversité des espèces pélagiques

En perturbant la circulation générale des masses d'eau océaniques poussées par les courants marins, les monts sous-marins créent des tourbillons et parfois des mouvements verticaux de masses d'eau entraînant une augmentation locale de la productivité primaire et de la chaîne trophique associée, jusqu'aux prédateurs supérieurs. Voir précisions au chapitre 5.2.

La biodiversité observée dans les captures des navires palangriers est ainsi sensiblement, mais significativement, plus importante à proximité des monts sous-marins que dans les milieux océaniques ou les zones côtières (Morato et al., 2010a). Voir précisions au chapitre 5.2.2.

Productivité et diversité des écosystèmes benthiques profonds

Dans les écosystèmes benthiques profonds, la présence de monts sous-marins permet l'installation d'une faune et d'une flore plus diversifiée que sur les fonds alentours. Voir précisions aux chapitres 4.1.4. et 4.2.6.

Les monts sous-marins favorisent également la production des organismes benthiques (organismes filtreurs et coraux profonds notamment) ainsi que celle des organismes démersaux (poissons). Voir précisions au chapitre 4.2.7.

Échanges de nutriments entre les compartiments pélagiques et profonds

Les organismes pélagiques, tant planctoniques (phytoplancton et zooplancton) que nectoniques (micronecton et macrofaune) produisent des déchets qui se diffusent dans la colonne d'eau vers le fond de l'océan. Après leur mort, les cadavres de ces organismes suivent le même chemin et alimentent ainsi, sous forme de « neige pélagique », les chaînes alimentaires benthiques basées sur les organismes détritivores des écosystèmes profonds.

A l'inverse, dans certaines zones particulières, sous l'effet « d'upwellings » topographiques, des remontées d'eaux profondes, riches en nutriments, favorisent la production primaire planctonique dans les eaux pélagiques ou côtières superficielles.

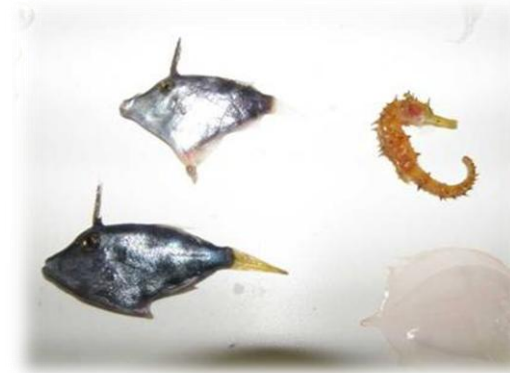
Importance des proies récifales dans le régime alimentaire des thonidés

La part d'espèces récifales au stade larvaire dans le milieu pélagique est élevée et démontre le rôle important de ces écosystèmes pour des espèces qui n'y sont pas directement inféodées (Chavance, 2007).

Il a été démontré que des interactions entre les écosystèmes côtiers et pélagiques existent à grande échelle car les organismes des récifs sont souvent la proie des prédateurs océaniques. Les espèces de prédateurs concernées sont notamment les thons blancs (*Thunnus alalunga*) et les thons jaunes (*Thunnus albacares*), avec une forte probabilité de consommation à proximité des côtes et dans la partie ouest de l'océan Pacifique.

Chez ces espèces, pour les individus de moins de 50 cm capturés en surface, ce type de proies représente environ un tiers de leur alimentation. La proportion de ce type de proies diminue quand la taille des individus augmente.

Pour les espèces capturées en profondeur, il a été démontré que la proportion de proies récifales varie selon l'espèce, mais ne représente généralement pas plus de 10% de leur alimentation (Allain et al., 2012).



Larves d'origine récifale capturées dans un filet à micronecton, à 20 m de profondeur, entre le banc Landsdowne et Chesterfield (source © CPS / campagne Nectalis1)

7.3. La gestion actuelle de ces enjeux

7.3.1. Cadre réglementaire international et régional

Conventions internationales

Les tortues marines, les mammifères marins, les oiseaux marins font l'objet d'une attention particulière de part de la communauté internationale : il existe ainsi plusieurs conventions, programmes et accords internationaux assurant leur conservation et leur protection :

- **Convention sur le commerce international des espèces menacées** de la faune et de la flore sauvage (convention de Washington) ou encore CITES (1973). Elle a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. Cette convention comporte trois annexes importantes :
 - o **L'Annexe I** comprend toutes les espèces menacées d'extinction qui sont ou pourraient être affectées par le commerce. Le commerce des spécimens de ces espèces doit être soumis à une réglementation particulièrement stricte afin de ne pas mettre davantage leur survie en danger, et ne doit être autorisé que dans des conditions exceptionnelles.
 - o **L'Annexe II** comprend toutes les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce des spécimens de ces espèces n'était pas soumis à une réglementation stricte. Certaines de ces espèces doivent faire l'objet d'une réglementation afin de rendre efficace le contrôle de leur commerce.
 - o **L'Annexe III** comprend toutes les espèces qu'une Partie déclare soumises, dans les limites de sa compétence, à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation, et nécessitant la coopération des autres Parties pour le contrôle du commerce.

Les Parties ne permettent le commerce des spécimens des espèces inscrites aux Annexes I, II et III qu'en conformité avec les dispositions

de la Convention. Les espèces concernées ont été précisées dans les chapitres précédents.

- **Convention sur la conservation des espèces migratrices** appartenant à la faune sauvage (CMS) ou convention de Bonn (1979). Cette convention comporte en particulier deux annexes importantes :
 - o **L'Annexe I** énumère les espèces migratrices en danger. Les Etats de l'aire de répartition d'une espèce migratrice figurant à l'Annexe I s'efforcent d'améliorer l'état de conservation de cette espèce par tous les moyens appropriés à sa disposition. Ils interdisent le prélèvement d'animaux appartenant à cette espèce, sauf certaines dérogations particulières listées.
 - o **L'Annexe II** énumère des espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion, ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la coopération internationale qui résulterait d'un accord international.

Dans ce cadre, deux accords spécifiques concernent le Pacifique :

- o **Mémorandum d'entente sur la conservation des cétacés du Pacifique** (signé le 15 septembre 2006)
Considérant la vulnérabilité de nombreuses espèces de cétacés fréquentant les îles du Pacifique, ce protocole d'entente a été négocié en partenariat avec le Secrétariat du Programme régional océanien de l'environnement (PROE). Il doit permettre de faciliter la coordination des efforts en matière de protection de ces espèces et prévoit notamment un plan pour conserver les espèces, leurs habitats et les couloirs de migration.
- o **Mémorandum d'entente sur la conservation des dugongs** dans l'ensemble de leur aire de répartition Indo-Pacifique.
Les dugongs ne fréquentant pas l'Espace maritime, ce point n'est pas développé dans le cadre du présent document.

S'appliquant d'une façon plus large à la protection des habitats et des écosystèmes, d'autres accords contribuent à la protection des espèces :

- la convention de **RAMSAR** (1971), relative aux zones humides d'importance internationale,

- la convention sur le **patrimoine mondial** (1972),
- la convention des **Nations Unies sur le droit de la mer**,
- la convention sur la **diversité biologique** (1992).



[Conventions régionales](#)

Trois conventions de portée régionale ont été signées depuis 1976 en vue de créer une dynamique de protection de l'environnement et des ressources naturelles à l'échelle de la région Pacifique Sud :

- **Convention sur la protection de la nature dans le Pacifique Sud** (convention d'Apia signée le 12 juin 1976 / entrée en vigueur le 26 juin 1990).
Les Parties à la convention ont décidé de promouvoir la mise en œuvre d'aires protégées (par exemple : parc national et/ou réserve) afin de préserver des échantillons des écosystèmes naturels représentatifs qui s'y trouvent (une attention toute particulière étant portée aux espèces menacées) ainsi que des paysages remarquables, des formations géologiques frappantes et des régions ou objets présentant un intérêt esthétique ou une valeur historique culturelle ou scientifique. Le faible nombre d'Etats parties (Australie, Fidji, France, Samoa occidentales et Iles Cook) limiterait toutefois le rayonnement de cette convention.
- **Convention relative à la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région du Pacifique Sud** (convention de Nouméa signée le 25 novembre 1986 / entrée en vigueur le 22 août 1990). Elle relève du Programme pour les mers régionales du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Les Parties doivent assurer par tous moyens la protection, la mise en valeur et la gestion du milieu marin et côtier de la zone d'application de la convention tout en reconnaissant la valeur économique et sociale des ressources naturelles du milieu que l'existence de tradition et de culture propre aux peuples du Pacifique.

- **Convention portant création du Programme régional océanien de l'environnement** (convention signée à Apia le 16 juin 1993 / entrée en vigueur le 11 août 1996).
Cette convention pose notamment le cadre régional de la gestion et la protection des espèces vulnérables. Des plans d'action quinquennaux s'attachent à créer une dynamique régionale cohérente en matière de conservation de certaines espèces (tortues, cétacés, dugongs). Les plans d'action en vigueur portent sur la période 2013-2017.
A noter également le mémorandum d'entente signé entre les secrétariats de la CITES et de la CMS (2005), conduisant à la présence d'un agent océanien chargé de la CMS basé au PROE (2011).

7.3.2. Réglementation dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Délibération du congrès n° 397 du 13 août 2003 instaurant un sanctuaire pour les cétacés du sous ordre des mysticètes (cétacés à fanons) et les cachalots dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Cet arrêté ne prend cependant pas en compte les odontocètes (cétacés à dents - dauphins, globicéphales) à l'exception du grand cachalot.

Délibération n°344 du 04 janvier 2008 relative à la protection des tortues marines

Interdit l'importation, l'exportation, la capture, l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la mutilation, la destruction, la découpe, la détention, le transport, l'exposition à la vente, la vente, l'achat et la consommation de toutes espèces de tortues marines, à l'état vivant ou mort, de leurs œufs, y compris le cas échéant de toutes parties ou produits issus de ces animaux.

Des dérogations à de telles interdictions édictées peuvent être accordées par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie :

- pour la récolte de tortues marines ou d'œufs de tortues marines à des fins scientifiques ou dans le but de reconstitution de stock ou bien de leur mise en élevage ;
- pour la pêche, la capture, la découpe, le transport, la détention et la consommation de tortues marines, à l'occasion de cérémonies coutumières.

7.3.3. Réglementations provinciales

Des réglementations ont été promulguées (tortues, mammifères marins, certains oiseaux) dans les codes de l'environnement de la province Sud et de la province Nord.

En province des îles Loyauté, la délibération n° 17 de l'assemblée territoriale de la Nouvelle-Calédonie en date du 16 juillet 1985, portant réglementation de la capture et de la commercialisation des tortues est toujours en vigueur.

7.3.4. Réglementation australienne

L'Australie a adopté l'ensemble des textes internationaux relatifs au droit de la mer et à la protection des espèces et habitats (voir chapitre 8.8.1.).

La Loi sur la Conservation de la Biodiversité et la Protection de l'Environnement (*EPBC Act. 1999* – voir chapitre 10.2.2.) précise en outre le cadre réglementaire de la protection de la biodiversité.

Il contient en particulier des prescriptions relatives à la protection stricte des espèces menacées (cf. appartenant aux trois catégories UICN correspondantes aux espèces en danger de disparition), des espèces migratrices, des espèces marines « listées » et des cétacés.



8. Evaluation des enjeux socio-économiques transversaux aux trois écosystèmes

8.1. Transport maritime

8.1.1. Forces motrices

Augmentation globale du volume des échanges

Dans l'océan Pacifique, comme au niveau mondial, le trafic maritime augmente, en lien avec l'augmentation du fret maritime, qui est devenu le mode de transport privilégié des marchandises (Figure 124). Il a été multiplié par 7 depuis 1990 du fait de l'accroissement des activités humaines et de son coût attractif. 90 % des échanges commerciaux mondiaux transitent aujourd'hui par voie de mer.

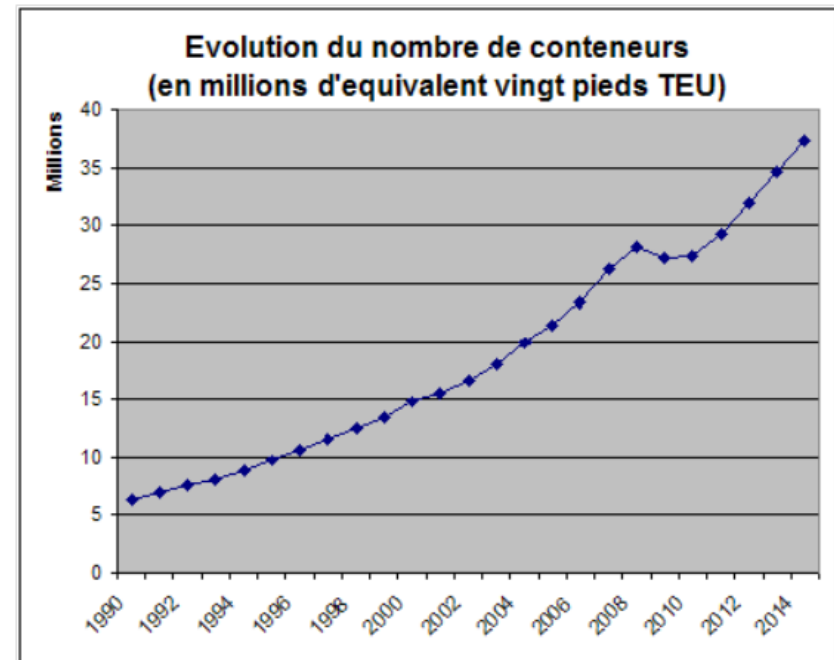


Figure 124 : évolution mondiale du nombre de conteneurs transportés par voie maritime (source : rapport du Sénat, juillet 2012)

La tendance à l'augmentation du trafic s'observe aussi en Nouvelle-Calédonie où, pour les porte-conteneurs, l'augmentation du trafic est régulière et spectaculaire, passant de 50 arrivées en 1995 à environ 350 aujourd'hui

(Figure 125). Hormis l'évolution du nombre de porte-conteneurs, on pourrait également assister dans les prochaines années à une augmentation de leur taille en réponse au projet d'approfondissement du canal de Panama.

Volume et composition de la flotte touchant le Port de Nouméa

En raison de sa forte activité industrielle, la Nouvelle-Calédonie concentre 50 % du trafic ultramarin avec plus de 2000 mouvements par an, parmi lesquels ceux de plus de 60 pétroliers transportant plus de 900 000 tonnes d'hydrocarbures/an (AEM, 2010).

Une analyse de l'évolution du nombre d'arrivées de navires enregistrées par le Port Autonome de Nouvelle-Calédonie amène à constater, globalement, un doublement du trafic en 20 ans (Tableau 16).

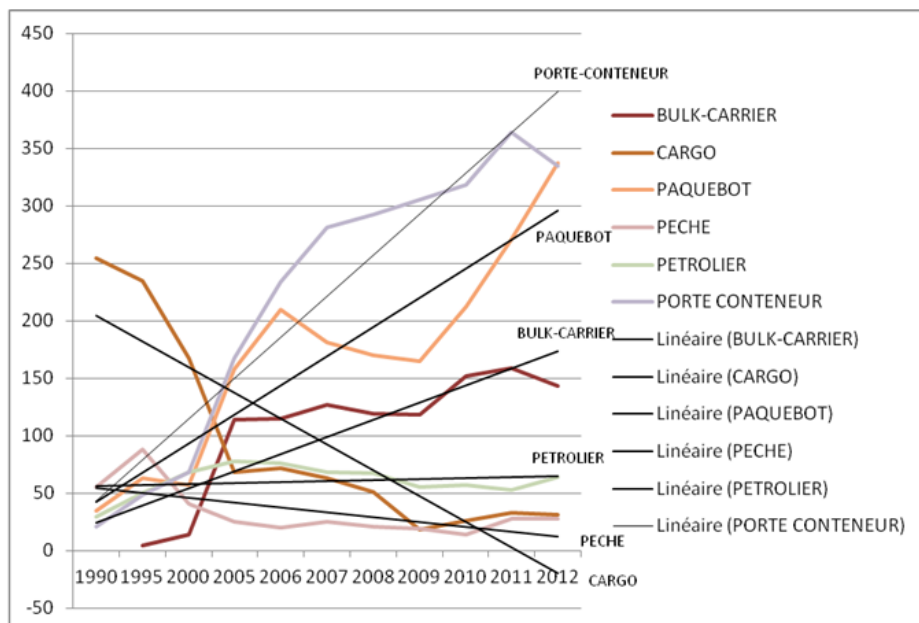


Figure 125 : évolution du nombre d'arrivées par type de navire (vraquier, cargo, paquebot, pêche, pétrolier, porte-conteneur) et tendances linéaires

Deux types de navires dominent aujourd'hui les arrivées : les porte-conteneurs d'une part et les paquebots d'autre part.

Si l'augmentation du nombre de porte-conteneurs est plus ou moins régulière, celle des paquebots présente un profil plus contrasté, mais avec une orientation à la hausse marquée depuis 2009 (Figure 125).

Pour les minéraliers, les tonnages totaux transportés en 2011 en fonction de la côte d'embarquement indiquent la prévalence de la côte est (2,38 millions de tonnes) sur la côte ouest (1,92 millions de tonnes), elle-même dépassant nettement le sud (Tableau 15).

Tableau 15 : tonnage de minerai exporté par voie maritime en 2011 (source : DIMENC)

Destination	Port de chargement	Cote	Nombre navires	Tonnage global	Tonnage moyen par navire
AUSTRALIE (YABULU)	Nakety	Est	15	793 622	52 908
	Poro	Est	17	649 475	38 204
	Kouaoua	Est	4	209 477	52 369
	Karembe	Ouest	8	317 271	39 659
	Mont dore	Ouest	3	146 342	48 781
	Tontouta	Ouest	1	49 637	49 637
CHINE	Kouaoua	Est	1	69 033	69 033
	Mont dore	Ouest	1	70 000	70 000
COREE	Nakety	Est	7	169 665	24 238
	Teoudie	Ouest	15	583 650	38 910
	Kouaoua	Est	6	178 893	29 816
	Poya	Ouest	8	173 973	21 747
JAPON	Nakety	Est	6	157 465	26 244
	Poro	Est	5	157 050	31 410
	Karembe	Ouest	4	97 578	24 395
	Tontouta	Ouest	11	403 016	36 638
	Nepoui	Ouest	3	51 509	17 170
	Poya	Ouest	1	27 850	27 850
	Quinne	Sud	4	125 720	31 430

Tableau 16 : nombre d'arrivés de navires par catégories (source : Port Autonome de NC)

TYPE	Année											Total
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
BARGE				2		7	3	4				16
BULK-CARRIER ⁷		4	14	114	115	127	119	118	152	159	143	1065
BUTANIER	12	14	9	13	11	7	9	11	9	15	14	124
CABLIER				2	3	8	1	3	2	3		22
CABOTEUR	1			13	12	8	8	8	10	10	4	74
CARGO	254	235	167	68	72	63	51	18	26	33	31	1018
CARS CARRIER ⁸	6	9	33	37	29	24	25	19	26	21	24	253
CHARGES LOURDES				1	4	18	4	1	8	4	2	42
CHIMIQUIER						1	4	5			2	12
DIVERS	9	1				1	1					12
DRAGUE							5	4		1		10
FERRY			3				2	1	1			7
FRIGO	18	18	14	19	24	26	30	26	28	22	28	253
GUERRE	5	1	12	7	14	7	17	12	16	9	7	107
INV	1											1
MINERALIER	19	21	3	2		5						50
NAVIRE ECOLE			3	2	3	2	2	1	2	1	2	18
PAQUEBOT	35	63	57	158	210	181	170	165	212	271	337	1859
PASSAGERS							1	1	1	1	1	5
PECHE	55	88	41	25	20	25	21	19	14	28	28	364
PETROLIER	29	50	68	78	76	68	67	55	57	53	64	665
PORTE CONTENEUR	21	48	68	167	234	281	292	305	318	364	335	2433
REMORQUEUR		4	15	8	2	11	14	11	5	4	1	75
SCIENTIFIQUE	2	2	11	5	7	6	6	3	7	3	4	56
VOILIER		1				1						2
Inconnu										1		1
Total	467	559	518	721	836	877	852	790	894	1003	1027	8544

⁷ Vraquier

⁸ Navire transportant des véhicules

Routes maritimes

Si la Nouvelle-Calédonie n'est pas située sur les routes maritimes les plus fréquentées du monde (couleurs jaune et orangé sur la Figure 127), elle se trouve néanmoins sur des routes importantes en raison notamment de la proximité de l'Australie, pays riche et minier, échangeant de nombreuses marchandises avec le reste du monde, en particulier l'Asie du sud-est et l'Amérique du nord.

La carte des routes maritimes régionales empruntées par les navires ne devrait pas connaître des grands bouleversements par rapport à celle connue en 2003 (Figure 126), 2005 (Figure 128) ou 2007 (Figure 127), mais les volumes en jeu pourraient notablement évoluer, avec des risques d'augmentation des menaces de pollution (hydrocarbures, déchets, ...).

La première conséquence de l'aménagement du canal de Panama est l'augmentation prévisible de la taille des navires qui pourront desservir la Nouvelle-Calédonie. Une opportunité existe alors pour Nouméa, voire d'autres ports de Nouvelle-Calédonie, de devenir un port international ou d'éclatement⁹ pouvant accueillir d'autres lignes directes, ce qui entraînerait une hausse importante du trafic maritime.

Parmi les routes importantes suivies par les navires (Figure 127), on notera en particulier les liaisons :

- entre l'Australie et l'Amérique du nord qui conduisent un grand nombre de navires à passer au sud (et dans une moindre mesure au nord) de la Nouvelle-Calédonie.
- les liaisons entre la Nouvelle-Zélande ou la Nouvelle-Calédonie d'une part, et l'Asie (via ou non la Papouasie Nouvelle-Guinée), amenant les navires à longer toute ou partie de la côte ouest de la Grande Terre, ou à transiter entre Chesterfield-Bellona et la Grande Terre.

En ce qui concerne les destinations asiatiques, une partie au moins du transit des navires s'opère le long des côtes de la Grande-Terre. Pour l'Australie, en l'occurrence le nord du Queensland, la route la plus courte conduit les navires

⁹ port offrant la possibilité à des navires de tonnage important de décharger leurs marchandises, lesquelles sont ensuite chargées sur des navires de plus faible tonnage pouvant opérer vers les territoires du Pacifique dans lesquels les infrastructures portuaires en place ne permettent à ces gros navires d'effectuer des escales

à contourner les plateaux de Chesterfield (par le nord) ou de Bellona (par le sud).



Figure 126 : volumes de marchandise par route maritime en conteneurs/an (source : PROE, 2003 in Anderson et al., 2003)

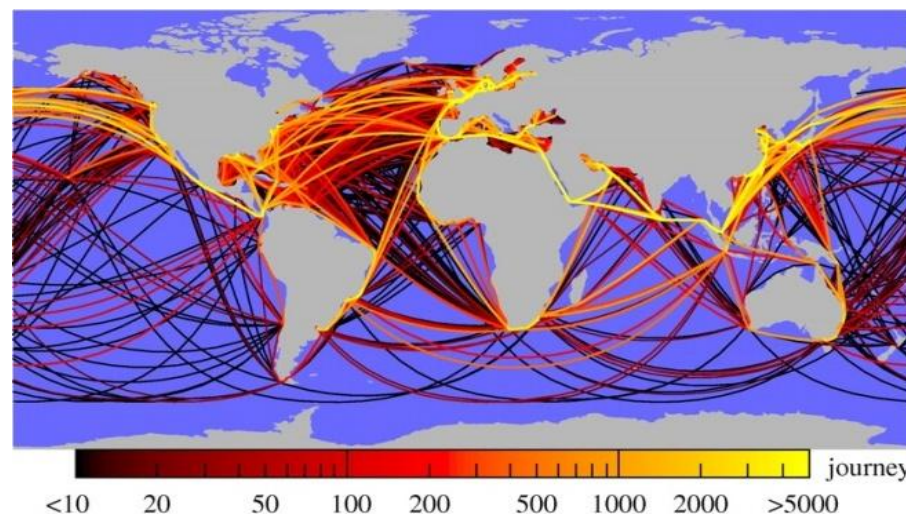


Figure 127 : routes empruntées par l'ensemble des cargos de plus de 10 000 tonnes au cours de l'année 2007, obtenues à partir des données AIS. Les couleurs expriment le nombre de voyages effectués entre les ports considérés (source : Kaluza et al., 2010)

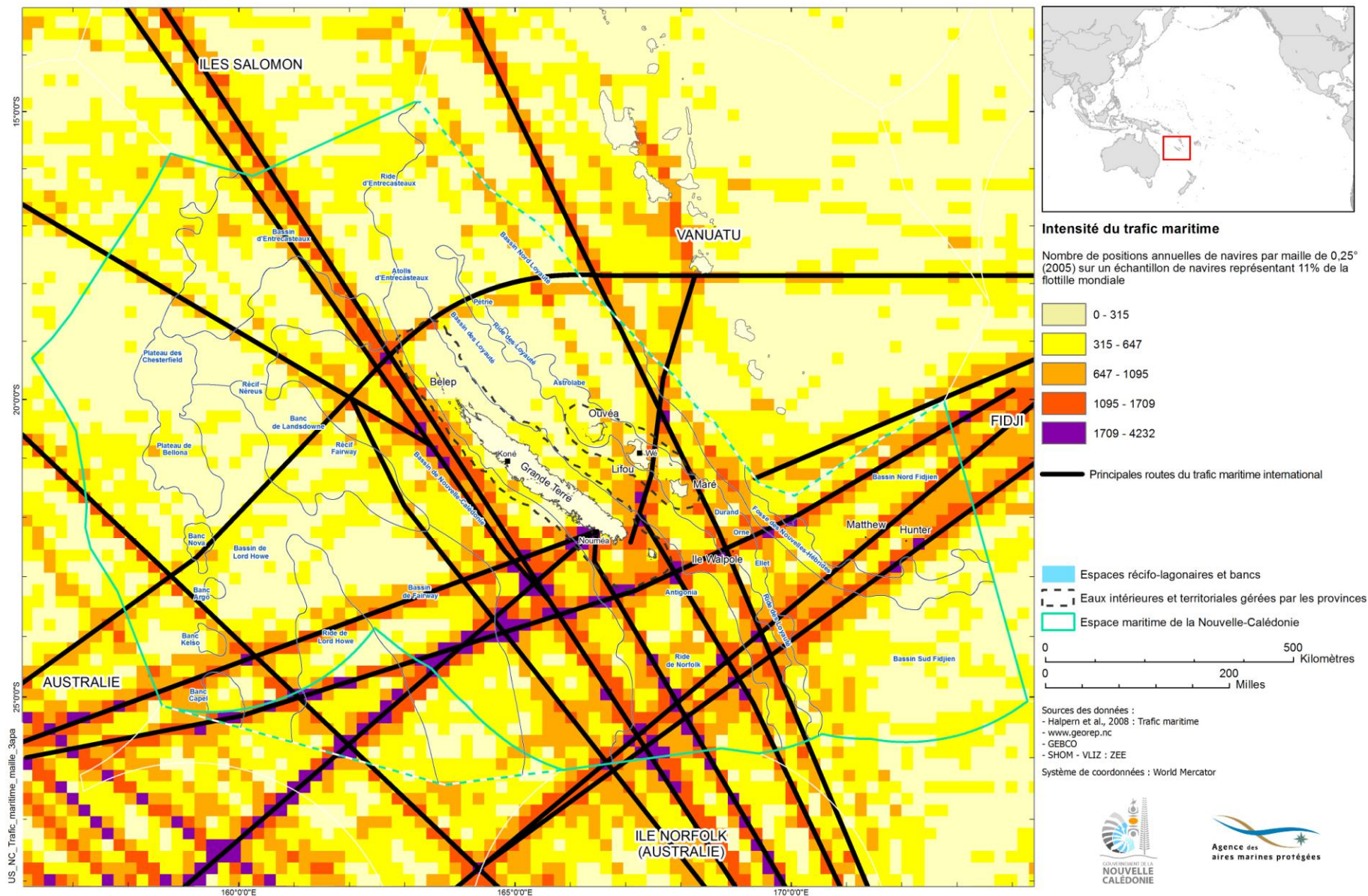


Figure 128 : nombre de passages annuels de navires estimé à partir d'un échantillon représentant 11 % de la flotte mondiale et représenté par carré de 0,25° (source : Halpern et al., 2008)

Flottille observée en mer et sur les îles éloignées

En plus des touchés, des données sur la fréquentation de l'espace maritime sont collectées lors de missions de survol par les Forces Armées en Nouvelle-Calédonie (FANC) qui recueillent des informations relatives à la présence de navires. L'analyse de ces données sur la période 2005-2009, permet de compléter la connaissance de la fréquentation de cet espace.

Sur cette période, la majorité des identifications (Tableau 17) concernait des navires marchands (60%). Viennent ensuite les navires de pêche avec un tiers des identifications. La contribution des navires de plaisance a toujours été inférieure à 5% sauf en 2008 où ils ont représenté 18% du total.

Tableau 17 : Répartition annuelle des observations par type de navire

Année	Marchands	Pêche	Plaisance	Autres
2005	55%	38%	5%	2%
2006	72%	25%	0%	3%
2007	61%	37%	3%	0%
2008	56%	26%	18%	0%
2009	64%	34%	1%	0%
Total	60%	33%	6%	1%

Les trois quarts des navires repérés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie battaient pavillon étranger (Tableau 18) mais cette répartition n'est pas uniforme entre les types de navires : en raison de l'absence d'accords de pêche avec des pays tiers, les navires de pêche étrangers ont été comparativement moins nombreux que leurs équivalents marchands ou de plaisance.

Tableau 18 : Répartition annuelle des observations par pavillon

Année	France	Autres
2005	33%	67%
2006	15%	85%
2007	36%	64%
2008	24%	76%
2009	19%	81%
Total	27%	73%

Les navires de plaisance, majoritairement étrangers, ont été globalement absents de la zone de janvier à avril, ce qui correspond plus ou moins avec la période cyclonique : ces informations sont cohérentes avec celles des déclarations de passages de plaisanciers étrangers ralliant l'Australie au Vanuatu en début de période et inversement en fin de période.

L'analyse de l'historique des observations par les FANC (messages Purple) fait apparaître très peu d'observations de navires dans les îles éloignées : 3 pour la zone d'Entrecasteaux et 10 pour celle des Chesterfield, dont 80% correspondent à des navires de pêches locaux. Ces observations concernent quasi exclusivement le second semestre. Toutefois, comme un effort particulier de surveillance a été demandé aux FANC pour survoler plus régulièrement les îles éloignées, une augmentation des statistiques de fréquentation concernant ces zones est prévisible à partir de 2012.

8.1.2. Pressions

Bruit

Des perturbations acoustiques sont générées par le trafic maritime. Au niveau mondial, l'ordre de grandeur de l'augmentation moyenne du niveau sonore permanent dans les océans depuis un demi-siècle serait de 10 dB dans la gamme des centaines de Hz.

Une analyse du bruit ambiant lié au trafic dans l'Espace maritime basée sur des données relatives au trafic commercial en 2003 issues de la Lloyd's, du trafic de navires de transport de passagers et de marchandises locaux, ainsi que des navires de pêche (Pistre et al., 2012) a permis d'établir la cartographie présentée sur la Figure 129.

L'analyse de cette Figure 129 fait apparaître que les zones marines soumises à la plus forte pression par le bruit ambiant sont :

- Le bassin de la Nouvelle-Calédonie et le bassin d'Entrecasteaux,
- La zone comprise entre les plateaux de Chesterfield et Bellona et le banc Landsdowne,
- L'ouest de la chaîne de guyots de Lord Howe de façon générale,
- Le bassin Nord des Loyauté.

Les pressions sonores dans les eaux ultramarines, notamment en Nouvelle-Calédonie, apparaissent particulièrement faibles par rapport aux niveaux acoustiques atteints dans la ZEE métropolitaine (SHOM, 2012). L'analyse reste toutefois difficile du fait des difficultés à accéder à certaines données, soit par manque d'infrastructure, soit par une difficulté plus grande d'accéder aux données par rapport aux eaux métropolitaines.

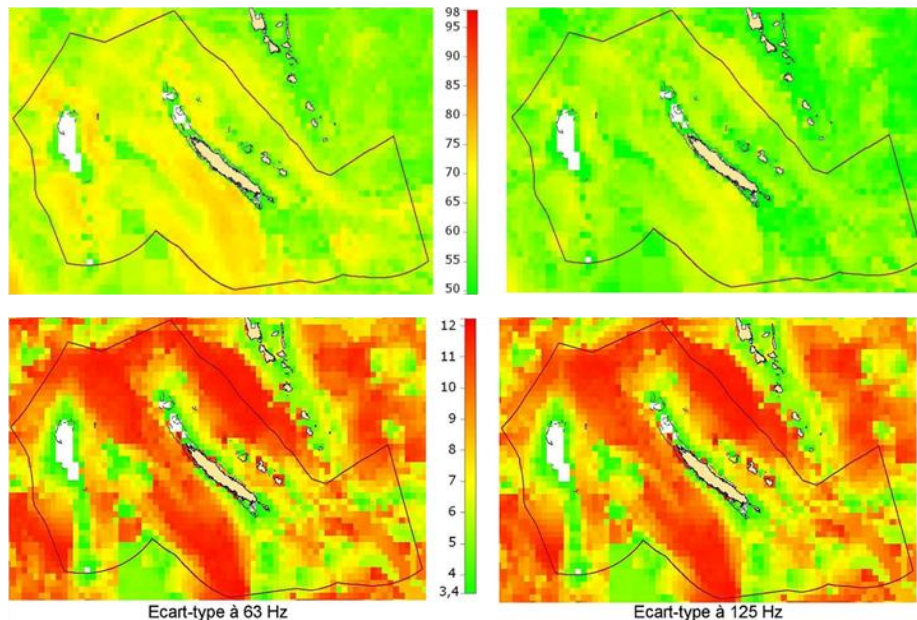


Figure 129 : cartographie du bruit ambiant lié au trafic maritime (en dB) à 63 Hz (en haut à gauche) et 125 Hz (en haut à droite) (source : Pistre et al., 2012)

Risques de pollution

Les principales pressions de pollution liées au trafic maritime sont :

- le **risque de dégazage** : aucune information n'est actuellement disponible sur cette pression. Les observations des FANC n'ont à ce jour pas conduit à identifier de tels agissements dans la zone.

- le **risque d'échouage** sur les récifs coralliens : de nombreux accidents ont jalonné l'histoire maritime de la Nouvelle-Calédonie (voir chapitre 9.3.7.). Peu de catastrophes sont heureusement à regretter dans l'histoire récente, notamment grâce à la meilleure cartographie des zones à risque et à leur balisage, mais aussi au développement de nombreux outils performants d'aide à la navigation. Toutefois, l'augmentation du trafic conduit à la nécessité de prendre très sérieusement en considération ce risque (notamment en lien avec la dimension de l'erreur humaine qui reste toujours possible).
- les **pollutions organiques ou chimiques** liées aux rejets des eaux grises et noires des navires. Ce risque concerne toutefois plutôt les zones lagunaires d'accès aux ports, donc les zones sous compétence provinciale.
- Les **rejets d'eaux de ballast**. Ces eaux peuvent contenir une diversité d'organismes exotiques allant de bactéries ou de virus à des organismes supérieurs, tels que des invertébrés, voire des vertébrés.
- les **rejets de déchets** à partir des navires. En l'absence d'obligation de stockage des déchets et d'élimination dans les ports, cette pratique existe. La pression afférente n'est vraisemblablement pas négligeable compte tenu de l'importance actuelle du trafic maritime mondial.

A partir de la connaissance des trajets effectués par les navires de commerce en 2007, des conditions environnementales des ports et de la biogéographie, Seebens et al. (2013) ont évalué la probabilité que le rejet des eaux de ballast entraîne une invasion biologique, et ce pour chaque liaison maritime mise en évidence.

Le risque total d'invasion pour les eaux tempérées australiennes est de 0,35, ce qui est une valeur moyenne à l'échelle mondiale. Le risque d'invasion provient en grande majorité du Nord Ouest Pacifique (42%), région avec laquelle les échanges sont les plus intenses, suivi par l'Indo-Pacifique Centre (17%) et la mer Méditerranée (13%).

Concentrant la majorité des liaisons, la côte Est australienne est aussi la plus soumise aux risques d'invasion. Du fait des liens maritimes existant entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie, on peut supposer que cette dernière est

également menacée par ces risques d'invasion. L'étude ne permet toutefois pas de les quantifier.

Collisions

Les collisions avec les navires de transport impliquant des mammifères marins dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie représentent, en l'état actuel des connaissances, une pression a priori peu importante.

8.1.3. Impacts

Impacts potentiels du bruit - dérangement

L'augmentation du trafic constitue une aggravation de la perturbation sonore car les mammifères marins utilisent de manière très complexe les ondes acoustiques, qui leur sont d'une importance vitale, pour communiquer entre eux mais aussi pour évaluer l'environnement dans lequel ils se déplacent, se nourrissent ou se reproduisent. Il a été prouvé dans de nombreux cas que les émissions acoustiques d'origine artificielle ont un effet sur le comportement, voire l'état physique des mammifères marins. Une relation directe a été plusieurs fois montrée entre l'usage de sonars militaires à basse fréquence et forte puissance et des échouages massifs de cétacés ; d'autres activités très bruyantes, comme la sismique à forte puissance, sont également mises en question, sans que leur nocivité réelle ait pu être établie de manière définitive (Lurton et Antoine, 2007).

A noter cependant que les émissions sonores émanant des navires ne présentent pas toujours des inconvénients pour les mammifères marins. On peut notamment citer le cas de globicéphales tropicaux ayant mémorisé les signaux acoustiques des navires de pêche qui leur permettent de localiser ensuite les engins de pêche (palangres), et par conséquent les poissons capturés leur servant ensuite de repas...

La réaction des mammifères marins aux dérangements occasionnés par le bruit est variable, allant de l'approche à l'évitement en fonction des espèces mais également des individus et de l'activité dans laquelle ils sont engagés.

Le bruit induit des effets de stress et peut interférer dans les communications sonores entre les animaux par diminution de la réception des signaux sonores. La distance à laquelle les mammifères marins réagissent au bruit produit par un bateau varie selon l'espèce. Elle peut également varier en fonction de l'individu.

Des atteintes physiologiques telles que des dommages auditifs temporaires ou permanents dus à des niveaux sonores dangereux, suite à l'approche des bateaux sont également observés. Une pollution sonore continue peut conduire les animaux à éviter de façon permanente des zones importantes pour leur cycle de vie.

Chez la baleine à bosse, les baleineaux réagissent plus fortement en se déplaçant vers des zones plus calmes (Salden, 1988). Les zones de reproduction des baleines à bosse constituent les espaces où l'activité acoustique est un des facteurs principaux du comportement des animaux. Une étude des chants de baleines à bosse réalisée dans une zone soumise à un fort trafic maritime a montré une diminution de la durée des unités musicales et des phrases musicales. Ainsi l'exposition au bruit semble affecter le comportement acoustique des baleines à bosse (Norris, 1994). Rebecca et al. (2010) se sont intéressés à la part relative des deux modes de communication utilisés par la baleine à bosse, à savoir les signaux vocaux et les signaux générés par les coups de nageoires donnés sur la surface de l'eau, en fonction du bruit ambiant (vitesse du vent). Ceux du second type sont d'autant plus utilisés que le bruit ambiant est élevé. Délivré dans une large gamme de fréquence, ce mode de communication est moins altéré par le bruit environnant. Le niveau d'information est en revanche moins élevé. La baleine à bosse adapte donc son mode de communication en fonction du niveau sonore.

Il est des zones où le développement d'activités humaines, notamment augmentation du trafic maritime, a coïncidé au déplacement à long terme des baleines à bosse vers d'autres zones notamment à Oahu, Hawaii (Herman, 1979).

Il a également été montré que les dauphins, notamment les dauphins à long bec, peuvent changer l'utilisation d'une zone soumise au bruit créé par la construction d'un pipeline (Shallenberg (1978) in Garrigue (2007)).

En Nouvelle-Calédonie, l'impact du bruit ambiant généré par le transport maritime n'a pas été documenté à ce jour.

Mortalité par suite de collision

Cette catégorie d'impact concerne en particulier les mammifères marins et les tortues marines. A ce jour, ce type d'impact n'a pas été documenté dans l'Espace maritime.

Espèces introduites et risque d'invasion biologique

A ce jour, ce type d'impact n'a pas été documenté dans l'Espace maritime. Des travaux d'évaluation du risque d'invasion biologique, en particulier lié aux eaux de ballast, sont toutefois disponibles (voir Kaluza et al., 2010 et Seebens et al., 2013). Il s'agit de modélisations réalisées à partir des données du trafic maritime international et de la compatibilité des conditions environnementales entre les ports des différentes escales.

La Nouvelle-Calédonie n'est pas à l'abri d'invasions biologiques potentielles compte tenu :

- des importants liens directs existants entre les ports de Nouvelle-Calédonie et différents ports de la zone intertropicale, en particulier en Asie.
- de l'important trafic existant entre l'Australie tropicale et la Nouvelle-Calédonie mettant indirectement la Nouvelle-Calédonie en lien avec le reste du monde, du fait de l'importance des échanges existants entre l'Australie, l'Asie et l'Amérique.

Pollutions

A ce jour, ce type d'impact n'a pas été documenté dans l'Espace maritime. Des informations sont disponibles sur les macro-déchets (voir § 8.3.).

8.1.4. Réponses

Les mesures de gestion (réponses) sont développées au chapitre 8.8.



8.2. Développement humain mondial et changement climatique

Le réchauffement du système climatique est désormais sans équivoque car il ressort des observations, une augmentation des températures moyennes mondiales de l'atmosphère et de l'océan, une fonte généralisée des neiges et des glaces et une élévation du niveau moyen mondial de la mer (Alley et al., 2007).

On peut maintenant affirmer avec un degré de très haute confiance que l'effet global moyen net des activités humaines depuis 1750 a contribué au réchauffement des températures du globe. Les concentrations atmosphériques mondiales de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux ont fortement augmenté en conséquence des activités humaines développées depuis 1750 et dépassent aujourd'hui largement les valeurs préindustrielles (Alley et al., 2007). Ces trois gaz contribuent à augmenter le forçage radiatif de la planète qui tend à réchauffer la surface du globe.

8.2.1. Force motrice

L'augmentation mondiale de la concentration en dioxyde de carbone est essentiellement due à l'utilisation des combustibles fossiles et aux changements d'affectation des terres, tandis que la concentration accrue de méthane et d'oxyde nitreux est essentiellement due à l'agriculture.

Les émissions de la France étaient de 5,8 tonnes de CO₂ par habitant en 2010, plaçant le pays en 65^{ème} position mondiale, alors que les États-Unis occupaient la 12^{ème} position avec des émissions de 17,5 tonnes de CO₂ par habitant et par an. La Nouvelle-Calédonie occupait alors la 15^{ème} position avec des émissions de carbone estimées à 15,6 tonnes de CO₂ par habitant (http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_pays_par_%C3%A9missions_de_dioxyde_de_carbone_par_habitant – statistiques de 1990 à 2013).

En 2013, la Nouvelle-Calédonie occupait le 12^{ème} rang mondial et ses émissions (17,9 tonnes/hab/an) avaient dépassé celles des USA (16,5). Avec le développement des nouveaux projets métallurgiques (KNS dans le Nord, Vale dans le Sud et la possible centrale à charbon de SLN/Eramet), la production de CO₂ passerait à 36,8 tonnes par hab., ce qui **positionnerait la Nouvelle-Calédonie parmi les trois populations les plus contributrices en CO₂/an/hab au monde.**

Dans ce schéma la dépendance énergétique vis-à-vis des énergies fossiles va croissante. Compte tenu de l'évolution des consommations énergétiques, la Nouvelle-Calédonie pourrait représenter 6% des émissions nationales en 2050 et aurait un niveau **vingt quatre fois supérieur aux recommandations de 1500 kg/hab.** préconisées pour limiter l'impact des émissions de CO₂ sur le climat (adapté de SADNC 2025).

8.2.2. Pressions

Le Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Changement climatique (GIEC) a proposé différents scénarios d'évolution du climat d'ici 2100 (Tableau 19) en tenant compte de deux critères :

- L'évolution des activités vers une globalisation (monde homogène) ou vers une régionalisation (monde hétérogène),
- L'évolution des activités orientées vers des objectifs plus environnementaux ou plus économiques.

Tableau 19 : Les quatre familles de scénarios du quatrième rapport et les prévisions des hausses de températures globales moyennes en 2100 pour chaque scénario (d'après <http://fr.wikipedia.org/wiki/SRES>, consulté le 13/06/13).

	Objectifs plus économiques	Objectifs plus environnementaux
Globalisation (Monde homogène)	A1 Croissance économique rapide (trois groupes: A1T/A1B/A1FI) 1.4 - 6.4 °C	B1 Durabilité environnementale globale 1.1 - 2.9 °C
Régionalisation (Monde hétérogène)	A2 Développement économique avec une orientation régionale 2.0 - 5.4 °C	B2 Durabilité environnementale locale 1.4 - 3.8 °C

Dans l'océan Pacifique tropical, une étude a été menée pour évaluer les conséquences du changement climatique sur l'océanographie de la zone et les implications attendues sur les écosystèmes et les activités humaines associées (pêcheries et aquaculture tropicales) (Bell et al., 2013). Cette étude a été menée sur la base du scénario A2 mentionné au Tableau 19. Cependant, il réside de grandes incertitudes sur les conséquences générales du changement climatique et notamment sur l'applicabilité des résultats des modèles de grande échelle (Bell et al., 2011) aux échelles locales. Un effort de recherche doit être mené pour permettre des descentes d'échelles pertinentes à partir des modèles du GIEC.

Au niveau régional, le **niveau moyen de la mer** devrait s'élever dans le même ordre de grandeur que la moyenne globale avec des estimations pour 2100 allant de 23 à 58 cm (pour les modèles climatiques) à plus de 1 m (pour les modèles semi-empiriques).

La **température** moyenne en surface devrait augmenter de 0,7°C à 0,8°C d'ici à 2035. Il est aussi attendu que la température moyenne en surface des océans autour de la Nouvelle-Calédonie augmente de +2°C entre 2050-2100 comparée à la période actuelle (1950-2000) (Guyennon, 2010), ainsi que les niveaux des océans.

Un tiers du CO₂ rejeté dans l'atmosphère se retrouve dans l'eau de mer. Il est prédit que l'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique doit conduire à une diminution du **pH** (acidification) des eaux de surface de 8,1 à 7,8 d'ici 2100, réduisant la **saturation en aragonite** de 3,9 à une moyenne de 2,4 (Orr et al. 2005). L'acidification des océans, en déplaçant les équilibres acido-basiques va faire remonter l'horizon de saturation en aragonite.

Quant aux variations des taux **d'oxygène dissout** dans l'océan Pacifique tropical, les simulations produites par les modèles du climat mondial sont actuellement peu fiables (Bell et al., 2013).

8.2.3. État de l'environnement

Dans la province des bassins archipélagiques profonds (province ARCH) dans laquelle se situe la Nouvelle Calédonie, la masse océanique est influencée par un système de courants complexes dus à la présence de

nombreuses îles, archipels et monts sous-marins. Ces formations dévient la circulation océanique et créent des tourbillons, ainsi que d'autres phénomènes d'échelle moyenne (courants de bord et jets, par exemple), qui entraînent des remontées et des plongées d'eau. En raison de ces phénomènes, la province ARCH se caractérise par une mosaïque de plans d'eau eutrophes et oligotrophes pouvant varier sur des périodes courtes.

L'état de l'environnement est décrit dans les différents chapitres du diagnostic traitant du milieu physique, des écosystèmes profonds, des écosystèmes pélagiques, des écosystèmes récifo-lagonaires et des liens entre écosystèmes.

8.2.4. Impacts

Impact sur le climat

Les études réalisées par Météo-France montrent que les tendances observées sur les températures minimales et maximales sont positives au cours de la période 1970-2009, ce qui traduit le fait que le climat néo-calédonien s'est réchauffé au cours des quarante dernières années : l'augmentation est estimée à + 1,2°C pour les minimales et + 0,9°C pour les maximales en 40 ans. Il est maintenant certain que ces tendances sont principalement induites par l'activité humaine (cf. chapitre 8.2.1).

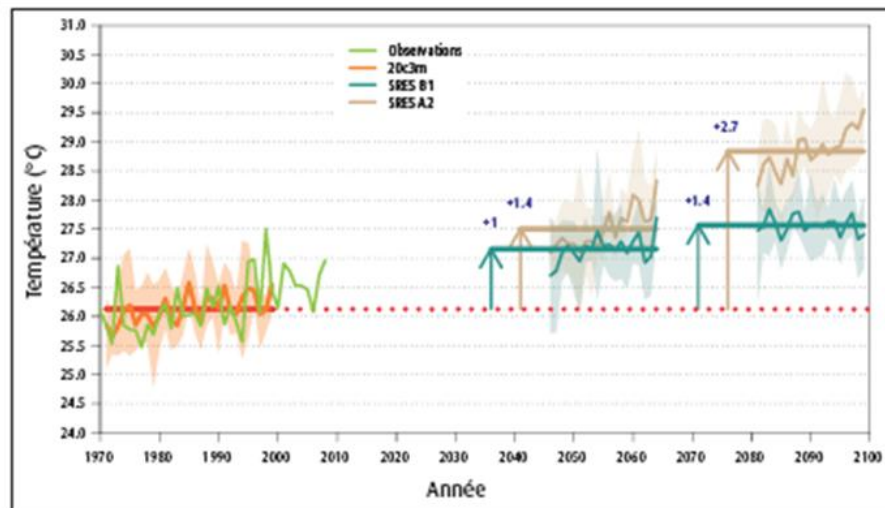
Des tests statistiques ont montré que cette tendance se distingue de la variabilité d'une année sur l'autre. On remarque aussi que ce changement est quasiment uniforme à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie : on ne peut pas raisonnablement affirmer que telle partie du pays s'est réchauffée plus vite que les autres.

En ce qui concerne les précipitations, les calculs n'ont pas mis en évidence de tendance significative sur le régime des pluies au cours des dernières décennies : aucune région ne s'est humidifiée ou asséchée en moyenne au cours des 50 dernières années (source www.meteo.nc).

Ces estimations sont corroborées par les différentes observations mises en exergue dans le dernier rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat.

Pour ce qui concerne l'évolution future du climat en Nouvelle Calédonie, l'étude de Cavarero et al. (2012) issue de la collaboration entre IRD et Météo-France, a utilisé une méthode de descente d'échelle statistique pour estimer l'évolution des températures et des précipitations sur les 100 prochaines années (jusqu'en 2100), à partir de 6 modèles du GIEC et dans deux scénarios différents de changement climatique (l'un modéré - SRESB1 et l'autre correspondant à la continuité normale de nos activités - SRESA2).

Cette étude montre que les minima et maxima de température augmenteront entre 1,5°C et 2,7°C à l'horizon 2100 pour le scénario SRESA2 (Figure 130) alors qu'aucune tendance n'est dégagée sur les précipitations. Une des conséquences importantes de cette augmentation serait l'apparition des épidémies de Dengue en Nouvelle Calédonie tous les ans dans le scénario SRESA2 (Descloux et al., 2012, Cavarero et al., 2012). Un raffinement de ces résultats doit être effectué dans le nouveau round de simulations IPCC (AR5) avec des scénarios d'émission de gaz à effets de serre affinés.



▲ Figure 7 - Variations temporelles de la température maximale annuelle, selon les observations et les projections, à Nouméa. Pour chaque scénario, le trait gras représente la moyenne des six modèles et les bandes ombrées représentent l'intervalle dans lequel se trouvent les valeurs des six modèles pris séparément.

Figure 130 : Variations temporelles de la température maximale annuelle, selon les observations et les projections à Nouméa. Pour chaque scénario, le trait gras représente la moyenne des six modèles et les bandes ombrées représentent l'intervalle dans lequel se trouvent les valeurs des six modèles pris séparément (De Cavarero et al., 2012)

Au niveau climatique, les cyclones devraient être moins fréquents mais les événements les plus forts pourront potentiellement devenir plus intenses (Bell et al., 2013).

Impact sur l'océanographie

La mosaïque de plans d'eau eutrophes et oligotrophes que l'on trouve dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie devrait rester une caractéristique de la zone (Bell et al., 2013).

Projection sur l'évolution des écosystèmes profonds.

Les principaux facteurs favorisant la présence et la diversité des coraux profonds sont présents autour de la Nouvelle-Calédonie (Kitahara, 2011) et notamment un horizon de saturation en Aragonite profond (compris entre 1000 et 2000 m). Au dessus de cet horizon l'aragonite est saturée dans l'eau de mer ce qui facilite la fabrication de parties calcaires par les organismes qui en sont pourvus. Dans le monde, sur 410 sites comprenant des coraux profonds 95% sont actuellement dans des zones sursaturées en Aragonite (Guinotte et al., 2006).

Le principal facteur qui va affecter les coraux froids est le changement dans la chimie des carbonates. L'augmentation de la concentration en CO2 dissout décroît la saturation en carbonate de l'eau, ce qui signifie qu'il y a moins d'ions carbonates disponibles pour les coraux pour fabriquer leurs squelettes en carbonate de calcium. D'après les connaissances actuelles, cette diminution de saturation en aragonite diminue donc la capacité des coraux à construire leur squelette dans des zones qui leurs sont aujourd'hui favorables. Des études sur le terrain et en laboratoire sur les coraux tropicaux ont montré que l'augmentation de la concentration en CO2 et la diminution associée de pH réduisait la croissance du squelette des coraux de 3 à 54%. Un phénomène similaire a été démontré pour les coraux froids. Une diminution de pH de 0,3 unités a provoqué la diminution de croissance de *Lophelia pertusa* de 56%. (<http://www.lophelia.org/conservation/threats/climate-change/conservation-0a>).

70% des sites actuellement favorables à l'installation des coraux, devraient se retrouver dans des zones sous saturées en aragonite d'ici 2099 (Orr et al., 2005).

Il semble que cet effet sera moins prononcé sur les monts sous-marins dont les sommets atteignent des strates de profondeurs qui sont plus saturées en aragonite. Tittensor et al. (2010) suggèrent ainsi que le sommet et la partie supérieure des monts sous-marins pourraient ainsi servir de refuge aux scléactiniaires profonds face à l'acidification des océans. Cependant, cette hypothèse est à moduler car des études génétiques montrent que la profondeur est un facteur essentiel de structuration des populations (Zardus et al., 2006) y compris chez les espèces architectes (Miller et al., 2011). Les coraux de trois strates de profondeur (600 m, 1000–1500 m, >1500 m) prélevés sur un même mont sous-marin (ou sur des monts sous-marins proches) sont fortement différenciés indiquant une dispersion larvaire verticale limitée.

La présence de nombreux monts sous-marins sur des gammes de profondeur étendues font des espaces profonds de la Nouvelle-Calédonie une zone de refuge potentielle pour les espèces de scléactiniaires profonds pour lesquels les effets du changement climatique et de l'acidification des océans devraient être particulièrement négatifs à une échelle globale. La grande diversité d'habitats dans un espace géographique limité est également probablement un gage de pérennité des écosystèmes profonds de la zone.

Projection sur l'évolution des îlots coralliens

La diminution conjuguée de la production de débris coralliens, liée à la diminution des organismes calcifiants, de la hausse du niveau marin et de l'occurrence plus élevée de cyclones de forte intensité, sont susceptibles de mettre en péril certains îlots coralliens de très faible altitude. Deux îles inhabitées du Kiribati ont déjà disparu à cause de la hausse du niveau marin et plusieurs Etats du Pacifique sont actuellement menacés de disparition totale (IPCC, 2007).

Dans les zones récifo-lagonaires éloignées de l'Espace maritime cette perspective de disparition des îlots peut avoir deux conséquences essentielles :

- Perte de souveraineté, avec la disparition de structures à partir desquelles les lignes de base sont établies pour la définition des eaux territoriales et de la ZEE,
- Perte de fonctions écologiques (sites de nidification des oiseaux, des tortues...) et des services rendus par ces îlots (tourisme, abri,...).

Dans les Caraïbes, une élévation de 0,5 m pourrait provoquer la perte de 32% des plages de ponte de tortues marines en raison du recul du trait de côte (Newson et al., 2009).

Dans l'ouest du Pacifique, les projections font état d'une élévation du niveau marin allant de 28 cm à plus d'un mètre d'ici 2100. Cette évolution pourrait faire disparaître la plupart des îlots éloignés.

Changements projetés dans les récifs coralliens et les populations de poissons récifaux

Des épisodes de blanchissement corallien entraînés par l'augmentation des températures de surface (SST), l'altération de l'état physiologique des coraux liée à l'augmentation des dépenses énergétiques visant à compenser les modifications du milieu marin et la réduction de la capacité de calcification entraînée par la diminution du niveau de saturation en aragonite, devraient entraîner par divers effets synergiques, une diminution de la complexité physique et biologique des récifs (Hoegh-Guldberg et al., 2007).

Dans l'ouest de l'océan Pacifique, il est prévu une diminution de 40% de la couverture corallienne d'ici 2050, avec un maximum de 15-30% d'ici 2025 et 10-20% d'ici 2050, égalant le taux de diminution observé au cours des trente dernières années. En même temps que la couverture en corail diminue, la capacité des coraux à lutter contre les maladies ou les algues va réduire, conduisant potentiellement à une couverture en algues de 40% d'ici 2035 (Bell et al., 2013).

En conséquence, les petits poissons qui trouvent dans les coraux vivants nourriture et abri devraient voir leurs populations s'appauvrir sensiblement d'ici à 2035. En revanche, les grands poissons généralistes et inféodés au récif, qui arrivent en tête des espèces les plus capturées dans les zones récifales, ne devraient pas subir outre mesure les effets de la contraction attendue du couvert corallien vivant. L'un dans l'autre, la baisse de

productivité des populations récifales attendue dans les Chesterfield et autres structures récifales d'ici à 2035 devrait se limiter à une fourchette de 2 à 5 % et est difficile à discriminer des effets en cours de la pêche et de la dégradation des habitats. Cependant, d'ici 2050, la production de poissons coralliens devrait diminuer de 20%.

[Projection sur l'évolution des écosystèmes pélagiques](#)

Dans la région ouest Pacifique, entre les périodes 2000-2010 et 2090-2100, il est prévu une diminution de **production primaire** de l'ordre de 30% sous l'effet d'une plus forte stratification de la colonne d'eau et une remontée de la couche de mélange. Dans le même temps, la **biomasse de zooplancton** devrait diminuer d'environ 20% sous l'effet combiné de la réduction globale de l'apport en nutriments et de la baisse de la Production Primaire (Bell et al., 2013).

Avec le changement climatique, les processus physiques devraient toujours être présents aux mêmes endroits, mais il est attendu une **baisse de la production primaire nette et de la biomasse de zooplancton** (Bell et al., 2011).

Les taux de captures en **bonite** devraient augmenter au même rythme que les captures effectuées pendant les 20 dernières années. Les prédictions en **thon jaune** sont similaires.

Suivant les scénarios, les captures en **thon obèse** devraient être stables, voire augmenter un peu.

Les captures de **thon blanc** devraient augmenter bien qu'accompagnées d'une redistribution vers le Sud due au réchauffement des températures dans les latitudes tropicales et subtropicales (Bell et al., 2011).

Toutefois, cette relative stabilité (d'après les projections) des prises de thon obèse et de germon du sud jusqu'en 2035, est soumise à la condition que les mesures de gestion durable préconisées pour ces espèces soient mises en œuvre à l'échelle de la région.

Sur une perspective de plus long terme, les résultats des premières modélisations donnent à penser que **les germans juvéniles et adultes pourraient trouver dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie un terrain qui leur soit moins favorable**.

D'après les premières modélisations, la biomasse des **bonites** évoluant dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie pourrait connaître une légère hausse d'ici à 2035, par rapport à la moyenne sur 20 ans calculée entre 1980 et 2000. Cela dit, les chiffres concernant la biomasse de bonites présentes dans la ZEE sont actuellement assez faibles. Il ne faut donc pas s'attendre à une amélioration nette des possibilités de pêche de cette espèce.

[Projection sur l'évolution des populations d'oiseaux](#)

La baisse de la productivité du milieu pélagique peut influencer sur la réussite de la nidification des oiseaux marins (Cury et al., 2011). On peut s'interroger sur les conséquences de la baisse de productivité pélagique annoncée dans la zone (Bell et al., 2013) sur les communautés d'oiseaux marins qui nidifient sur les îles et îlots éloignés.

La faible plasticité des poussins et adultes de noddis noirs face aux anomalies de température d'eau de surface suggèrent que les capacités de réponse de l'espèce aux changements de température et autres variations environnementales pourraient être limitées (Devney et al., 2010).

Les espèces ayant une forte capacité de dispersion connaissent un déclin de population plus faible que les espèces de faible dispersion. Ce résultat est attendu si la plus grande capacité de dispersion permet de glisser spatialement, lorsque des changements locaux d'habitat ou de climat interviennent, de façon à rechercher les meilleures conditions pour s'adapter au changement global (Jiguet et al., 2007). Identifier les facteurs clés de déclins d'ores et déjà observés dans les populations d'oiseaux sauvages permettrait d'inférer sur les mécanismes qui en sont responsables et d'adopter une approche proactive en matière de planification de la conservation.

[Projection sur l'évolution des populations de tortues](#)

L'élévation du niveau marin et l'érosion vont entraîner la perte probable de zones de pontes conséquentes (cf. projection sur les îlots coralliens).

Le sexe des tortues marines est déterminé par la température d'incubation. Plus la température est élevée, plus la proportion de femelles dans les nids

est élevée, même si cette incidence n'a pas encore été totalement démontrée pour toutes les espèces (Hawkes et al., 2007). Une température de 34°C peut-être létale pour les embryons de tortues.

En mer, une incidence sur les schémas migratoires et sur la nutrition des espèces est envisagée.

Projection sur l'évolution des populations de cétacés

A partir de 2100, la sous-saturation en aragonite pourrait s'étendre à l'ensemble de l'océan Sud et dans l'océan Pacifique subarctique. Les expériences menées sur des ptéropodes vivants (petits mollusques pélagiques faisant partie du plancton) montrent que s'ils sont exposés pendant 2 jours à un niveau de désaturation en aragonite, tel qu'attendu avec l'évolution des teneurs en CO₂, leurs tests en aragonite montrent une dissolution notable. L'expérience suggère que la dégradation des conditions dans les écosystèmes de haute latitude pourrait se développer dans quelques dizaines d'années et pas dans des siècles comme précédemment suggéré (Orr et al., 2005).

Le changement climatique constitue également une menace mondiale pour les mammifères marins car il pourrait en effet induire des modifications de la distribution du krill, crustacé présent dans les mers polaires qui constitue la principale source de nourriture des baleines. Il pourrait également induire une modification des régimes océanographiques généraux et routes de migration, voire un décalage dans le temps des périodes de migration.

Impacts sur les activités humaines

Pêche

La pêche hauturière ne contribue que très modestement au produit intérieur brut (PIB) de la Nouvelle-Calédonie, en raison de la taille importante d'autres secteurs de l'économie locale. Ainsi, ces dernières années, la contribution au PIB de la flottille industrielle de palangriers thoniers n'a jamais dépassé les 0,01 %. Par conséquent, les variations attendues de la distribution et de l'abondance des thonidés d'ici à 2035 ne devraient guère influencer sur le PIB du pays ces vingt prochaines années.

On estime à plus de 10 % la part des thons et des autres grands pélagiques (dont certains sont capturés dans les eaux côtières, comme le thazard) dans la consommation moyenne de poisson en Nouvelle-Calédonie (26 kg par an et par habitant). La contribution des prises thonières effectuées dans la ZEE à la sécurité alimentaire nationale devrait rester stable. Quant aux baisses de productivité assez modestes que l'on prévoit pour les populations récifales d'ici à 2035, elles devraient avoir un effet négligeable sur l'offre de poissons destinés à la consommation.

Tourisme

La perte de couverture corallienne et la modification des peuplements de poissons associés, pourraient diminuer l'attrait touristique des récifs avec un risque de réduction ou d'abandon des projets de valorisation touristique.

8.2.5. Réponses : Atténuation/Adaptation

Les mesures de gestion (réponses) sont développées au chapitre 8.8.



8.3. Les déchets marins

« *L'impact des déchets marins sur la flore et la faune des océans est un problème que nous devons aborder aujourd'hui avec beaucoup plus de rapidité* » a déclaré le 25 mars 2011 Achim Steiner, le directeur du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) lors de la 5ème Conférence internationale sur les déchets marins organisée par le PNUE.

Lors de cette conférence, l'ONU a rappelé que l'on estime qu'au moins 267 espèces marines dans le monde sont touchées par l'ingestion de déchets marins, dont 86 % des espèces de tortues de mer, 44 % de toutes les espèces d'oiseaux de mer et 43 % de toutes les espèces de mammifères marins.

8.3.1. Forces motrices

Du fait de l'introduction des matières synthétiques et notamment les plastiques, la nature des déchets a profondément changé au cours de ces 30 à 40 dernières années (Sheavly, 2005). Les déchets plastiques, non biodégradables, constituent l'essentiel des déchets retrouvés en mer : entre 60 et 80% du total, selon les études (Derraik, 2002).

L'augmentation de la population humaine, notamment dans les zones côtières, se traduit par une augmentation des quantités de déchets produites et observées dans les milieux naturels. Dans la mesure où ce sont les pays industrialisés qui produisent le plus de déchets non organiques, on peut en outre s'attendre à ce que le développement des pays les plus pauvres se traduise par une aggravation du problème.

100 millions de tonnes de déchets seraient produites annuellement dans le monde, dont 10 % se retrouveraient dans les océans.

Si l'océan Pacifique Sud reste à l'écart des grands centres de consommation (Asie du sud-est et Amérique) et de la zone de concentration du Pacifique Sud (cf. Figure 1), la consommation croissante dans les pays d'Amérique du sud, en Australie, mais aussi dans la plupart des petits États insulaires du Pacifique, couplée à des politiques et équipements de gestion des déchets

souvent insuffisants, favorise l'accroissement des débris et principalement les macro-débris en plastique.

La quantité de déchets ménagers produits en Nouvelle-Calédonie est estimée entre 350 et 500 kg par habitant, soit 85 à 122 000 tonnes/an pour l'ensemble du territoire. Le premier pas vers le tri sélectif a été réalisé en 2006. Il reste toutefois, aujourd'hui encore, peu développé. Les déchets bénéficiant d'un recyclage sont conditionnés et, pour la plupart, transférés vers des usines de recyclage à l'étranger. Les déchets non recyclés (grande majorité) sont enfouis ou incinérés.

8.3.2. Pressions

Libérés dans le milieu, les déchets marins flottants sont susceptibles de parcourir de grandes distances, sous l'effet des courants et du vent. Les pressions qu'ils exercent sur les habitats et les espèces diffèrent selon qu'ils se trouvent sous une forme macroscopique ou, après fragmentation, sous une forme microscopique. La présence de composés toxiques dans les plastiques, ainsi que leur capacité de fixer certains polluants présents dans le milieu, constituent également une source de pression. Les trois grands écosystèmes sont potentiellement impactés par ces pressions.

Origine des déchets retrouvés en mer

On estime généralement que 80 % des débris marins retrouvés proviennent de sources terrestres. Toutefois, la présence de déchets dans certains secteurs isolés provient de sources majoritairement marines. Les sources de déchets marins se répartissent en quatre grands groupes (Allsopp et al., 2006) :

- Déchets produits par les activités touristiques littorales (emballages alimentaires, mégots, objets en plastiques, etc.)
- Déchets charriés via les réseaux d'eaux usées et de ruissellement et les cours d'eau
- Déchets issus des activités de pêche (filets, lignes, matériel divers)
- Déchets des cargos et autres navires (ordures de bord, cargaison perdue)

Dans le cadre de sa politique environnementale, l'Australie s'est dotée d'un plan de limitation des risques d'impact des débris marins sur les vertébrés. Un important travail de synthèse des connaissances concernant cette problématique a été réalisé à l'échelle du territoire australien par les services gouvernementaux.

Il ressort de cette étude (Anonyme, 2009) que l'origine des déchets retrouvés sur les rivages australiens dépend de plusieurs facteurs : densité de populations dans les alentours, proximité de centres urbains ou d'activités marines. Il n'est pas toujours possible de déterminer si les déchets observés sont issus de sources terrestres ou d'activités marines.

Conformément aux observations mondiales, il apparaît que 75-80% des déchets retrouvés sur les rivages australiens proviennent de sources terrestres. Quand ils n'ont pas été abandonnés directement sur le rivage, ces débris arrivent dans l'environnement marin par le biais du vent ou des eaux de ruissellement (orages).

Dans les secteurs isolés (côte nord de l'Australie), plus de 80 % des débris marins proviennent de sources marines et c'est également le cas de l'intégralité des déchets retrouvés dans la Grande Baie du sud de l'Australie. Les engins de pêche perdus ou abandonnés représentent alors une part importante de ces déchets.

Les activités de plaisance peuvent constituer localement des sources importantes de pollution : plusieurs études ont révélé une corrélation entre la quantité de déchets retrouvés sur le rivage et le nombre de navires de plaisance présents dans le secteur (Wildmer, 2002 ; cité par Anonyme, 2009). Les principaux déchets produits par les plaisanciers sont les sacs plastiques, les cannettes en aluminium et les bouteilles en verre. Les autres types de navires sont également responsables de la production d'une quantité importante de déchets (Anonyme, 2009).

L'étude révèle également que les engins de pêche abandonnés ou perdus peuvent venir de loin : 80 % des filets de pêches retrouvés sur la côte du Nord de l'Australie proviennent d'activités de pêche menées en dehors des eaux placées sous sa juridiction (Anonyme, 2009). C'est également le cas d'un certain nombre d'autres objets, tels que ceux utilisés par les marins (gans, flotteurs, caisses plastiques, ampoules etc.).

Devenir des déchets en mer : dissémination / concentration

Pour comprendre le rôle des déchets dans l'environnement marin, il est primordial de pouvoir appréhender les facteurs qui commandent leur abondance, mais également leur distribution. Ces facteurs peuvent varier fortement d'un océan à un autre (Hardesty and Wilcox, 2011).

Les objets fabriqués dans des matières telles que le verre, le métal le caoutchouc et certains types de plastiques (PVC et nylon par exemple), coulent et s'accumulent sur le fond. Toutefois, la moitié des déchets plastiques sont flottants. Ces déchets sont soumis à un phénomène de dispersion, au gré des courants marins et des vents (Sheavly, 2005).

Ces deux facteurs de forçage que sont le courant et le vent, n'ont pas toujours la même direction. La distribution des déchets est donc fonction de leur exposition relative à l'un et l'autre de ces facteurs. Un objet flottant juste sous la surface de l'eau ne suivra pas le même chemin qu'un objet présentant une prise significative au vent. Ce dernier est en outre susceptible de parcourir de plus longues distances (Hardesty and Wilcox, 2011).

L'importance relative du vent et du courant varie dans le temps et dans l'espace, cela conditionne fortement la distribution des déchets flottants. Un même secteur pourra ainsi être, selon les conditions, être exposé à des flux de débris provenant de sources différentes, lointaines ou locales. Cela a notamment été observé sur les côtes australiennes (Hardesty and Wilcox, 2011).

La dispersion océanique des déchets est telle que certaines îles isolées peuvent présenter des quantités de débris échoués sur leurs rivages d'un niveau similaire à celui observé sur les côtes industrialisées du Pacifique (Barnes and Milner, 2005, cité par Allsopp et al., 2006).

Emportés par les courants marins, les déchets se concentrent au sein de surfaces plus ou moins étendues. A grande échelle, ce sont les gyres océaniques qui sont responsables du rassemblement des déchets flottants (Figure 131).

Devenir des déchets en mer : la fragmentation

Plusieurs centaines voire milliers d'années sont nécessaires pour que les déchets plastiques soient complètement dégradés en mer.

De nombreuses études menées dans les différents océans montrent en outre que les macro-déchets sont, sous l'effet des vagues, de l'oxydation et des UV, fractionnés en fragments de plus en plus petits (Eriksson and Burton, 2003 cité par Allsopp, 2012). Dans certains cas, la dégradation peut produire des fragments d'une taille inférieure à 20 µm de diamètre (Thompson et al., 2004). Cette fragmentation, loin de régler le problème, entraîne une contamination généralisée des milieux naturels et chez certaines espèces (voir § Impacts).

Les déchets comme source et vecteur de transmission des micropolluants

Certains plastiques contiennent des composants toxiques pouvant migrer, à leur contact, vers les tissus cellulaires. C'est le cas des phtalates (DEHP, DOP, DINP), utilisés pour assouplir les plastiques, ou encore du bisphénol A.

Les plastiques ont également la faculté d'absorber et concentrer les micropolluants organiques, lesquels sont ensuite diffusés dans les tissus des organismes contaminés via le processus de digestion (Derraik, 2002). C'est notamment le cas des PCB (polychlorobiphényles), polluant organique persistant et les pesticides DDT (dichlorodiphényl-trichloroéthane), tous deux bioaccumulables.

Le polyéthylène, polymère le plus utilisé dans le monde et chimiquement inerte, présente la plus grande faculté d'accumulation des contaminants organiques (Teuten et al, 2012). Ces derniers sont d'ailleurs utilisés pour mesurer les teneurs de contaminants organiques dans les cours d'eau.

Des pressions qui s'exercent jusque dans les abysses

Les déchets de nature plastique sont retrouvés dans tous les milieux, depuis la côte jusqu'aux abysses (Barnes et al. 2009).

En effet, les écosystèmes profonds sont également soumis à la problématique des macro-déchets. Bien que le rejet en mer des déchets de bord soit interdit depuis 1972 (Convention de Londres, remplacé depuis par le Protocole de

1996), le problème persiste du fait de l'accumulation des déchets historiques dans les océans du monde entier (Ramirez-Llodra, 2011).

8.3.3. État

En dépit de l'éloignement des grands centres de population humaine, des macro-déchets sont régulièrement observés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie et notamment des macro-déchets plastiques.

Toutefois, comme la quantité de déchets présents, les niveaux de contamination des espèces vulnérables (voir chapitre « impacts ») ou des écosystèmes de l'Espace maritime sont relativement méconnus.

Des zones de concentration à grande échelle

Les grands gyres océaniques sont responsables du rassemblement des déchets flottants dans certaines zones particulières des océans (Figure 131).

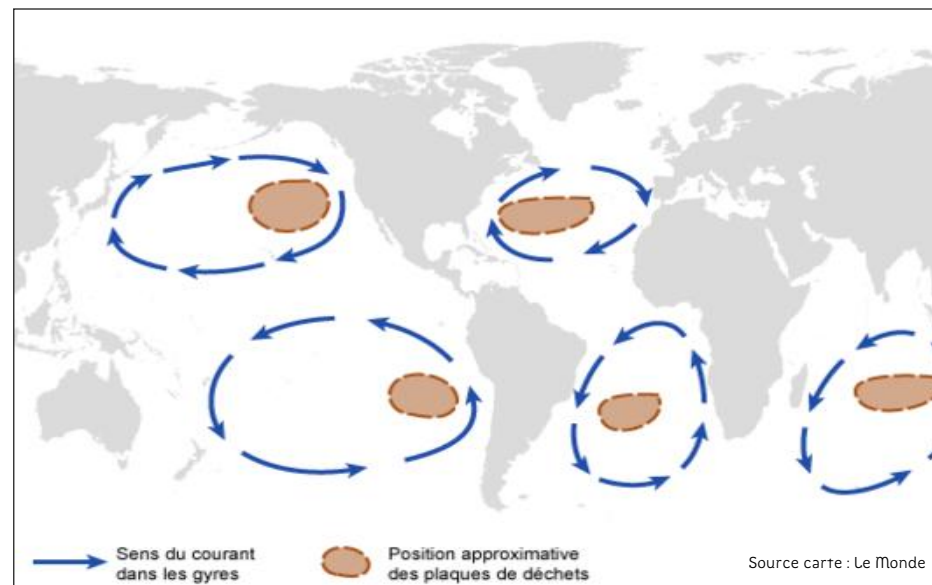


Figure 131 : Concentration des déchets au sein des grands gyres océaniques (source : Le Monde)

Une récente étude a ainsi mis en évidence une forte augmentation, de deux ordres de grandeur de magnitude au cours des quarante dernières années, des micro-déchets de nature plastique au sein de gyre subtropical du Pacifique Nord (Goldstein et al., 2012).

L'ONG Algalita Marine Research Foundation estime la taille de cette zone d'accumulation des déchets à 3,4 millions km² (soit près de la moitié de la superficie de l'Australie ou 6 fois celle de la France), d'une épaisseur pouvant atteindre 30 mètres ; elle concentrerait en moyenne 334 000 fragments par km². Pour divers auteurs, un « 7^{ème} continent » serait en cours de création.

Il est toutefois très difficile d'estimer la surface de ces zones d'accumulation, ainsi que la quantité de débris qu'elles représentent, du fait de leur étendue et de leur caractère mouvant. Ainsi, la masse totale de plastiques enfermée au sein du Gyre du Pacifique Nord serait comprise entre plusieurs dizaines de milliers tonnes et plusieurs millions, selon les études (Garric, 2013).

De fortes concentrations peuvent également apparaître à plus petite échelle, au niveau des tourbillons formés par les courants marins.

Une autre étude récente (Cozar et al., 2014) a cependant mis en évidence que les quantités de déchets flottants observées dans les gyres étudiés étaient largement inférieures aux attentes, indiquant une « disparition » des plastiques plus rapide que préalablement envisagé. Ce phénomène est probablement lié à la fragmentation des plastiques, suivie de différents processus probablement complémentaires, conduisant au transfert de ces plastiques dans la colonne d'eau et vers le fond de l'océan.

Très peu d'éléments sont disponibles pour la Région Sud-ouest Pacifique. Les seules données scientifiques disponibles pour la mer de Corail proviennent du CSIRO, lequel a mené des campagnes océanographiques entre 2011 et 2012 au cours desquels les scientifiques ont, entre autres, étudié la répartition des déchets plastiques flottants. Les scientifiques ont utilisé pour cela deux protocoles distincts : une pêche avec un filet remorqué (micro-déchets) et un suivi visuel (macro-déchets).

Lors de cette campagne d'échantillonnage très préliminaire et partielle, des concentrations relativement élevées de déchets ont été observées au sud-ouest et à l'est de l'Espace maritime (Figure 132).

Par ailleurs, sur les 7 stations ayant fait l'objet d'un suivi visuel, seules celles situées à proximité des côtes fidjiennes (3 stations) ont révélé la présence de macro-déchets flottants (Reisse, 2012).

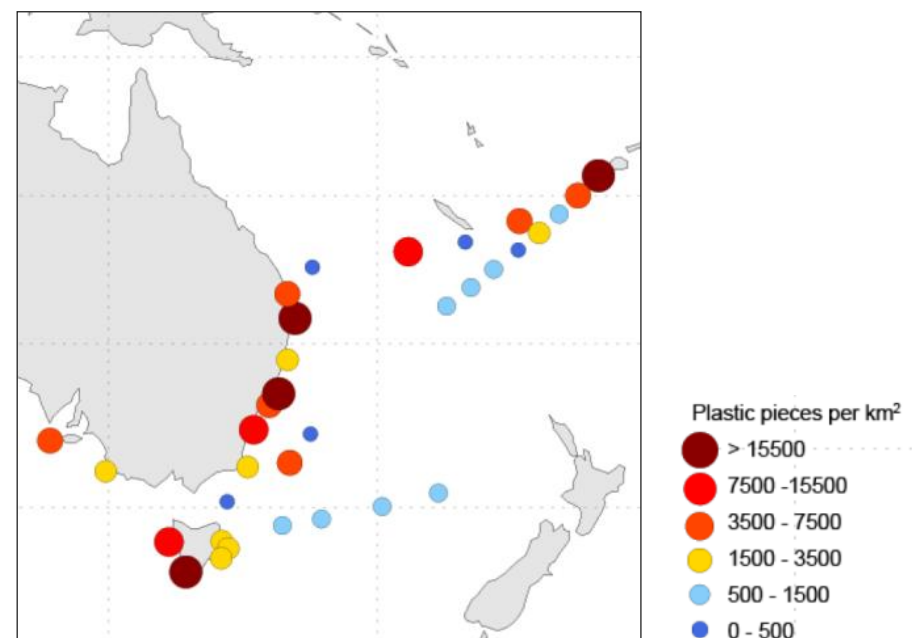


Figure 132 : concentration des déchets plastiques flottants sur les points échantillonnés avec le filet remorqué lors des campagnes du Southern Surveyor entre 2011 et 2012 (source : CSIRO).

Les expéditions réalisées par la DAM depuis 2007 sur les îlots (Chesterfield et Entrecasteaux) sont l'occasion de réaliser des observations opportunistes sur les déchets marins. Bien que non systématiques et non standardisées, ces observations indiquent la présence de déchets sur ces îles éloignées.

Des déchets sont observés à chaque mission, de façon plus ou moins continue le long des rivages, en haut de plage. Il s'agit essentiellement d'objets, ou fragments d'objets, en matière plastique ou polystyrène (claquettes, bouteilles, bouchons, brosses à dents, bouées, filets et lignes de pêche, etc...), ainsi que des bouteilles en verre fermées (Figure 133).

Les déchets peuvent provenir de loin, comme en témoigne une bouteille contenant un message et retrouvée par l'équipage, qui provenait du Sud de l'Australie. Les inscriptions figurant sur certains déchets observés aux récifs d'Entrecasteaux laissent penser qu'ils proviennent soit de navires, soit de terres étrangères, comme le Vanuatu (DAM comm. pers., 2013).



Figure 133 : déchets ramassés à la pointe Sud-est de l'île longue sur 100 mètres de plage (source DAM, novembre 2012)

A noter enfin que des pastilles de plastiques (2-6 mm de diamètre), utilisées par les industriels comme matière première, sont également régulièrement observées dans le Pacifique Sud. Libérées de façon accidentelle dans le milieu, ces pastilles peuvent parcourir de grandes distances, ainsi qu'en témoigne leur présence sur les îles de Fidji et Tonga, pourtant très éloignées des usines utilisant ces matériaux (Gregory, 1999 cité par Derraik, 2002).

Des accumulations dans les écosystèmes profonds

La quasi-totalité des observations vidéo réalisées par des scientifiques dans les grands fonds ont mis en évidence la présence de déchets. Les canyons et

les plaines abyssales piègent en effet les déchets qui finissent dans les profondeurs bathyales et abyssales. Il est évident que leurs quantités diffèrent d'une région à une autre, aucune étude n'a été menée jusqu'à présent pour évaluer l'étendue du problème, ou pour caractériser l'impact des différents types de déchets sur les habitats et sur la faune (Ramirez-Llodra, 2011). Les principaux types de déchets trouvés sur les grands fonds sont les plastiques souples, les plastiques rigides, les bouteilles et les canettes métalliques.

Par ailleurs, il a été observé une accumulation des fragments plastiques de petite taille (entre 5 mm et quelques μm), y compris dans les mers profondes (O'Brine and Thompson, 2010). La taille du stock de macro-déchets plastiques apparaît en effet stable dans les océans, tandis que celui de micro-déchets plastiques augmente (Ramirez-Llodra, 2011).

Des prélèvements ont été réalisés à la benne en plusieurs points de l'Espace maritime à l'occasion de campagnes océanographiques menées par l'IRD et le MNHN. La présence de macro-déchet a été mise en évidence, mais dans des quantités moindres que dans d'autres régions du Pacifique, comme la Papouasie-Nouvelle-Guinée ou les Philippines.

Cela tiendrait à la faible densité de population présente en Nouvelle-Calédonie, à l'absence d'échantillonnage à proximité des zones les plus urbanisées, ainsi qu'au rôle éventuel de « barrière naturelle » joué par le récif, lequel retiendrait une partie des déchets à l'intérieur du lagon, cette seconde hypothèse n'étant pas vérifiée à ce jour (Samadi, com. pers.).



8.3.4. Impacts

L'impact engendré par les macro-déchets a été classé par le gouvernement australien comme l'un des processus clés qui menacent les grands vertébrés marins. Les quatre espèces de tortues qui fréquentent les eaux néo-calédoniennes, la baleine bleue, la baleine à bosse ou encore le pétrel de Gould sont listées parmi les espèces impactées négativement par les macro-déchets (Anonyme, 2009).

Cet impact des déchets sur les écosystèmes de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie reste toutefois à caractériser. Les études et suivis menés à l'échelle locale sur cette problématique ont été quasi inexistantes à ce jour. Une bonne connaissance de ces impacts nécessiterait de disposer : 1/ d'une idée précise de la distribution des déchets à travers la zone d'étude 2/ d'informations comparatives sur l'exposition des différents taxons à travers l'espace, 3/ d'une bonne compréhension de l'effet des débris marins sur les organismes vivants (Hardesty and Wilcox, 2011).

Si l'impact des déchets sur les écosystèmes est encore mal appréhendé, leur impact sur les biocénoses commence à être bien documenté, un nombre important d'études ayant été menées dans différentes régions du monde et pour différents taxons.

Principaux impacts potentiels

La présence de déchets en mer peut altérer l'état de santé des espèces, voir des écosystèmes, de différentes façons :

- Les **cordages, lignes et fragments de filets** sont une source d'emmêlement pour les animaux, notamment les oiseaux, tortues et mammifères marins. Les engins de pêche abandonnés ou perdus constituent l'une des sources de débris plastique qui provoque le plus de dommages sur les vertébrés marins (Anonyme, 2009).
- **L'ingestion de macro-déchets** par les espèces, laquelle intervient soit par ingestion accessoire accidentelle soit par confusion avec une source alimentaire. Les oiseaux potentiellement concernés par ce problème sont ceux qui s'alimentent en surface (pétrels, procellariidés et laridés) et les planctonophages (puffins et stariques).

Par ailleurs, les oiseaux carnivores concentrent les plastiques ingérés par leurs proies (Robards et al., 1995). Chez les mammifères marins, ce sont les espèces se nourrissant de céphalopodes qui sont les plus touchées (com. pers. Dabin, 2011 ; in Pibot et Claro, 2012). Les tortues sont également concernées : les plastiques ingérés restent bloqués dans l'estomac, entraînant infections et occlusions.

- **L'ingestion des micro-déchets** plastiques, par les organismes planctonophages, notamment par les crustacés maxillopodes, amphipodes et par les polychètes (Thompson et al., 2004), est responsable de l'empoisonnement des individus. Les phtalates et les bisphénol A sont des perturbateurs endocriniens (Saido et al 2009, cité par Ramirez-Llodra, 2011), les PCB et des DDT sont connus pour avoir des effets immunodépresseur et stérilisant, même lorsqu'ils sont présents en faibles quantités. Fixés dans les tissus cellulaires, les micropolluants sont par ailleurs susceptibles de s'accumuler au fil de la chaîne alimentaire.
- **La dissémination des espèces** au travers des océans (Derraik, 2002) : en milieu pélagique, où les substrats solides sont rares, les déchets flottants servent de support pour le développement et le transport de nombreuses espèces : bactéries, diatomées, algues, cirripèdes, hydrozoaires ou encore tuniciers. Certaines de ces espèces, introduites dans de nouveaux milieux, peuvent devenir invasives, constituant une menace pour les écosystèmes.
- L'accumulation en grande quantité de déchets sur les fonds peut **affecter les fonctionnalités** des écosystèmes profonds, en limitant par exemple les échanges gazeux entre les sédiments et la masse d'eau (Goldberg 1994, cité par Derraik 2002). Observé en baie de Tokyo, le phénomène concerne les sites très pollués.

Les paragraphes qui suivent présentent les informations éparses disponibles à l'échelle locale ou régionale concernant l'impact des déchets marins sur les espèces.

Impacts sur les tortues

Les tortues marines sont impactées par les déchets marins dans les différents écosystèmes qu'elles fréquentent : pélagique et récifo-lagonaire. Il apparaît

que les jeunes tortues (mode de vie pélagique) sont davantage impactées par la pression exercée par les déchets que les tortues plus âgées (mode de vie benthique). Une étude ayant porté sur 115 individus échoués au Queensland a révélé la présence de fragments de plastiques dans 54% des premières, contre 25 % pour les secondes (Schuyler et al., 2012).

Une faible quantité de plastique ingéré peut bloquer le système digestif et entraîner la mort de l'animal, que ce soit chez les adultes, ou chez les juvéniles. Une étude menée au Brésil, sur 38 jeunes tortues vertes retrouvées mortes a montré que 70 % d'entre elles avaient ingéré des déchets d'origine humaine. Ils étaient directement responsables de la mort de l'individu dans 13% des cas (Bugoni et al., 2001 cité par Allops et al., 2006).

Très peu de données sont disponibles pour l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Il n'existe actuellement pas de réseau structuré d'observation des animaux échoués, lequel permettrait de déterminer la cause de leur échouage dans un certain nombre de cas.

[Impacts sur les oiseaux marins](#)

Pour les oiseaux, la menace tient surtout à la présence de microparticules de plastique. Leur ingestion par le puffin à pieds pâles et le puffin Fouquet a été quantifiée sur l'île de Lord Howe : 79% des jeunes adultes de la première espèce avaient des fragments de plastique dans le proventricule (18 cm³), 43% pour les jeunes adultes de la seconde espèce (2,8 cm³). Cette ingestion pourrait expliquer, pour partie, la diminution des populations concernées, observée au cours des dernières décennies (Hutton et al., 2008).

Une étude menée à l'échelle du Pacifique sud, entre 110° et 150°W de longitude et portant sur 1574 oiseaux a également montré que, sur 36 espèces échantillonnées, 57% avaient ingéré des fragments de plastique. Il est apparu que leur impact est plus grave pour les espèces migratrices que pour les espèces résidentes. Une corrélation négative a par ailleurs été mise en évidence entre le poids des individus ayant ingéré du plastique et la quantité de plastique présente dans l'estomac.

Il a également été démontré que ce sont les individus en meilleure santé qui ont la plus haute probabilité d'ingérer du plastique, du fait qu'ils se nourrissent sur les zones de front et de convergence, où se concentrent les déchets

flottants. Cela peut avoir des répercussions importantes pour les populations d'oiseaux concernées (Spear et al, 1995).

L'impact des déchets plastiques sur les oiseaux présents dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie n'a pas été étudié. Ces déchets font néanmoins partie de l'environnement des espèces, comme en témoigne leur utilisation régulière comme matériaux de confection des nids par les populations nichant sur les îles éloignées (Baudat-Franchesci, com. pers.).



[Impacts sur les mammifères marins et les thons](#)

La bioaccumulation des micropolluants véhiculés par le plastique impacte les prédateurs situés en fin de chaîne alimentaire. Ainsi, l'analyse de 955 fragments de peau de cachalots, prélevés au cours d'une expédition internationale menée entre 2000 et 2005, a révélé des niveaux élevés de plusieurs contaminants chimiques dans la région des îles du Pacifique (Ocean Alliance, 2010). Des études complémentaires seraient nécessaires pour évaluer les impacts de ces polluants sur les populations de cétacés.

De même que pour les tortues, le suivi des animaux retrouvés morts (recensement systématique, autopsies) pourrait permettre d'en savoir plus sur les causes de leur mort. Très peu d'informations sont disponibles à l'heure actuelle sur ce sujet. Si l'estomac des quelques animaux examinés par

Opération Cétacés ne contenait pas de macro-déchet, des cas d'enchevêtrement, non quantifiables, ont été rapportés (Garrigue, comm. pers.)

En 2010, le taux (en poids) de déchets d'origine anthropique dans les estomacs de thons germon de la ZEE de Nouvelle-Calédonie (435 individus échantillonnés) était de seulement 0,005 % (Menkes et al., 2012). Celles-ci correspondaient majoritairement à des morceaux de plastique dur et des fragments de fils de pêche en nylon (Valérie Allain, com. pers.).

Impacts sur les écosystèmes

L'ingestion des micro-déchets plastiques par les invertébrés facilite le transport de certains contaminants hydrophobes, ainsi que la libération dans le milieu de molécules potentiellement toxiques. Ce type de pressions anthropiques appliquées sur le long terme entraîne toujours une modification des écosystèmes, que ce soit à l'échelle régionale ou locale. En l'absence d'étude menée spécifiquement sur les grands fonds, il n'est pas possible de caractériser à ce jour l'impact des déchets sur la faune et les écosystèmes profonds (Ramirez-Llodra, 2011).

Un exemple de modification de l'état de l'écosystème due à la présence de fragments de plastiques flottants est celui, récemment documenté, de l'insecte pélagique *Halobates sericeus*. Celui-ci a profité de la présence des micro-déchets plastiques pour étendre son aire de répartition au sein du gyre du Pacifique Nord. Utilisés comme incubateurs pour ses œufs, la présence de substrats solides en surface est nécessaire à l'espèce : il s'agit du principal facteur limitant son développement. Les micro-déchets plastiques constituent un habitat parfait pour cela. Parce que les œufs de l'insecte représentent une part importante de la production journalière de biomasse au sein du gyre (9,2 à 27,6%), le développement de l'espèce attire des prédateurs, comme le crabe épi pélagique *Planes minutus* ou certaines espèces de poissons omnivores. Il en résulte une modification du réseau trophique. L'augmentation de ces populations d'insectes pourrait par ailleurs se faire au détriment de leurs proies : zooplancton et œufs de poissons (Goldstein et al., 2012).

Toutefois, ce dernier impact doit, pour la mer de Corail, être comparé aux quantités parfois gigantesques de pierres ponces flottantes déversées par les volcans sous-marins. Des chercheurs australiens ont ainsi comptabilisé 80

espèces sur des pierres ayant voyagé entre Tonga et la Grande Barrière de Corail, suite à une activité volcanique survenue en 2006. Ces radeaux naturels sont d'ailleurs considérés par les scientifiques comme un moyen de réensemencement naturel en espèces pour certains récifs impactés par les activités anthropiques (Bryan et al., 2012).

L'impact visuel engendré par la présence éventuelle de déchets sur les îles éloignées (Bellona, Chesterfield, Entrecasteaux) peut également être noté.



8.4. Exploitation des substances actives

Les organismes vivants, en particulier les végétaux terrestres, les organismes marins et les microorganismes, produisent des molécules de défense ou de confort, les métabolites secondaires. Ces molécules font l'objet de recherches de substances actives marines (SAM) dans divers organismes à des fins thérapeutiques, cosmétiques, aquacoles ou environnementales. Une grande majorité des médicaments mis sur le marché provient de substances naturelles, qui nécessitent près de 20 ans de travaux entre la bio prospection (récolte des organismes) et l'isolement, puis l'identification des principes actifs, mais aussi leur production afin de ne pas reposer sur la ressource naturelle.

L'estimation de la valeur marchande des services rendus par les écosystèmes marins peut alerter les décideurs sur l'importance de les protéger. L'utilisation des molécules issues des organismes marins à des fins thérapeutiques apparaît comme l'un des services les plus importants (Anonyme, 2013).

La mise en œuvre d'un contrat de bio prospection entre un acteur privé et les institutions publiques de Nouvelle-Calédonie pourrait représenter pour le pays des bénéfices annuels nets compris entre 70 et 521 M F.CFP (Pascal, 2010). Cette estimation englobe les revenus induits par le paiement de droits (au moment du prélèvement des échantillons) et par celui des royalties (sur la vente des médicaments). Il ne prend pas en compte les bénéfices non marchands pouvant également découler d'un tel contrat (formation, transfert de technologie). La valorisation de ce service, actuellement inexistant sur le territoire, revêt une grande incertitude du fait de son étroite dépendance à la probabilité de succès des recherches, difficilement prévisible (Pascal, 2010).

8.4.1. Synthèse des travaux réalisés

En Nouvelle-Calédonie, les premières recherches concernant les SAM ont débuté en 1977 au centre de l'ORSTOM par le programme SNOM (Substances Naturelles d'Origine Marine) qui a duré 5 ans. Il s'est poursuivi par le programme SMIB (Substances Marines d'Intérêt Biologique) qui était avant tout un programme pluridisciplinaire, regroupant industriels et

chercheurs de la plupart des instituts de recherche nationaux, et universitaires français et étrangers. Ces collaborations ont permis de tendre au développement d'utilisations pharmaceutiques des substances originales ayant révélé une activité biologique concurrentielle de celle des témoins de référence.

En 1999, l'IRD (D. Laurent) publie le bilan de 20 ans de recherche sur les SAM bioactives en Nouvelle-Calédonie. Les groupes taxonomiques ciblés dans cette synthèse sont les algues, les ascidies, les échinodermes, les cnidaires, les spongiaires, les mollusques, les bactéries et les champignons.

8.4.2. Principales découvertes

Ecosystèmes profonds

L'étude chimique d'une faune profonde particulièrement archaïque, riche en « fossiles vivants » ou organismes « panchroniques » : spongiaires Lithistides et échinodermes primitifs s'est révélée particulièrement fructueuse. Plus de 50 % des éponges ont donné une réponse positive sur l'un ou l'autre des essais biologiques pratiqués au laboratoire SMIB de Nouméa (Debitus, 1985) et les gymnochromes, pigments bromés isolés du *Gymnocrinus richeri* récoltés sur la rive de Norfolk (De Riccardis et al., 1991), sont les premières molécules inhibant in vitro la réplication du virus de la dengue.

Ecosystèmes coralliens

Différents groupes taxonomiques marins ont été étudiés pour leur capacité à produire des substances actives marines : les algues, les coraux, les éponges, les mollusques, les ascidies ou encore les champignons (Bhadury, 2006). A ce jour, peu de produits dérivés issus d'organismes marins se retrouvent sur le marché (Sarfaraj et al., 2012 ; Kornprobst, 2005). Cependant, un nombre important de métabolites avec de fortes propriétés thérapeutiques ont été découvertes à partir d'organismes marins et sont actuellement à l'étude.

Ces études ont permis la découverte de 350 molécules, dont aucune n'était utilisable en pharmacologie. La découverte de la giroUine 168, substance antitumorale active contre la leucémie P338, dans l'éponge *Pseudadaxinyssa*

cantharella fut à l'origine d'un espoir pour le traitement de cette maladie. Malheureusement, les effets secondaires trop prononcés ont conduit à l'arrêt des recherches en stade II (Ahond, 1988). Cependant, les évolutions dans le domaine des biotechnologies laissent envisager d'étudier de nouveau les activités pharmacologiques des organismes marins néo-calédoniens afin d'améliorer les connaissances sur leurs capacités chimio thérapeutiques.

Plus récemment dans le cadre du CRISP, deux missions conduites par l'IRD se sont déroulées dans le Pacifique Sud, aux Iles Salomon en 2004, et aux Iles Fidji en 2007. Ces expéditions ont permis la collecte de nombreux spécimens d'algues, de phanérogames marines, d'éponges et d'ascidies. Les activités biologiques ont été recherchées en priorité sur les maladies à hôtes intermédiaires (paludisme), ainsi que sur les capacités anticancéreuses, anti-inflammatoires de ces biomolécules, mais aussi en matière d'action sur le système nerveux central et le système cardio-vasculaire.

Ces expéditions ont permis de découvrir 5 nouvelles molécules à Fidji et 32 nouvelles aux Salomon. Deux nouveaux dérivés de polykétides de type halenaquinone ont été isolés à partir de l'éponge *Xestospongia*. Il s'agit de l'xestosaprol C méthylacetal 7 et l'orhalquinone 8. Ce dernier a un effet significatif sur l'inhibition de la protéine farnésyltransférase et plus modéré sur la croissance de *Plasmodium falciparum* responsable de la malaria (Longeon et al., 2010). D'autres résultats ont également été publiés, notamment concernant l'activité anti-inflammatoire modérée des terpénoïdes isolés chez l'éponge *Coscinoderma mathewsi* (De Marino et al., 2009), ou encore sur les activités in vitro antipaludiques contre *Plasmodium falciparum*, des métabolites isolés à partir des éponges *Agelas mauritiana* et *Phakellia sp* (Vergne et al., 2008).

8.4.3. Impact potentiel

La constitution de collections d'organismes marins à des fins pharmaceutiques a été perçue tantôt comme une activité favorable, tantôt comme une activité menaçante pour la conservation de la biodiversité.

Si plusieurs milliers d'espèces ont été prélevées à ce jour dans les océans à des fins de bio prospection, c'est dans de toutes petites quantités (quelques kilos au maximum). Très peu de composants apparaissent suffisamment

prometteurs pour justifier un prélèvement plus conséquent. Par ailleurs, compte tenu des sommes importantes investies, il n'apparaît pas intéressant pour l'industrie pharmaceutique d'exploiter des espèces rares. Des stratégies alternatives, comme la synthèse ou la culture, apparaissent alors plus intéressantes (Hunt et Vincent, 2006).

Les quelques informations disponibles tendent à montrer que l'activité de bio prospection présente peu de risques pour l'environnement.

8.4.4. Pistes de recherches à développer

Si aucune recherche n'est actuellement menée sur les organismes des écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie, la valorisation des collections récoltées par le passé sur récifs d'Entrecasteaux et sur la ride de Norfolk (identification et chimie) pourrait être envisagée avec des moyens financiers complémentaires. Des tests pourraient également être réalisés sur les collections de produits bruts, en stock chez différents partenaires, notamment à l'IRD (Debitus, comm. pers.).

D'autre part, des tests d'activité de molécules issues de spongiaires sur l'attraction chimique de larves d'invertébrés de fort potentiel économique, sur l'inhibition de biofilms ou comme antibiotiques, doivent être menés dans le cadre de l'UMR Ecosystèmes Insulaires Océaniques (EIO) de Polynésie Française, au sein de l'équipe « Etude intégrée des métabolites secondaires » (Debitus, comm. pers.).

D'après l'IFREMER (Loubersac, comm. pers.), aucun élément n'existe sur les milieux coralliens de l'Espace maritime. L'enjeu actuel serait d'identifier, sur les îlots, des zones soumises au marées qui pourraient contenir des bactéries extrêmophiles contenant potentiellement des molécules actives. Cette évaluation pourrait-être faite lors des missions effectuées par l'*Amborella*.

8.5. Énergies marines renouvelables

L'océan est une source majeure d'énergie propre (vent, vagues, courants, échanges thermiques). Toutefois, l'éloignement de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie des lieux de consommation (cf. 12 milles au-delà de la barrière récifale) ne permet pas d'imaginer des perspectives de développement de filière d'énergies nouvelles en mer.

Par contre, des projets sont techniquement envisageables actuellement dans certaines parties des eaux sous compétence provinciale.

8.6. Recherche, Innovation, Formation

Quels que soient les milieux considérés, les lacunes de connaissances sont importantes dans l'Espace maritime, mais des efforts de recherche conséquents ont été réalisés au cours des trente dernières années, en particulier sur les milieux profonds et récifaux. La valorisation des données biologiques déjà acquises constitue une priorité.

L'absence de structuration et d'orientation locale de la recherche a longtemps prévalu en Nouvelle-Calédonie. La mise en place d'un accord de consortium rapprochant et coordonnant les activités de tous les acteurs de la recherche aidera à améliorer cette situation en assurant la mise en œuvre d'une stratégie, en cours de finalisation, déclinée sous forme d'un projet scientifique partagé et mieux ancré aux réalités et préoccupations locales. De plus, le développement de partenariats de nature public-privé s'impose, notamment dans le domaine des géosciences, car les moyens à mettre en œuvre sont très importants.

L'ADECAL Technopôle récemment créée, ses centres technologiques et son incubateur, faciliteront la mise en œuvre d'un continuum entre la recherche, le transfert et l'innovation au bénéfice de la création de nouvelles filières économiques locales. De plus, les structures de pays d'ores et déjà existantes (ZoNéCo, GIP CEN...) auront un rôle capital à jouer en termes d'orientation et de stimulation dans l'acquisition de connaissances scientifiques, à l'interface entre la recherche et le développement.

Des filières de formation aux métiers de la mer, de la recherche et des biotechnologies, devront accompagner le développement de ces activités afin notamment de capitaliser localement les savoir-faire.

Concernant les milieux profonds, les campagnes ont concerné essentiellement la recherche de ressources minérales et biologiques, la caractérisation des écosystèmes benthiques.

Pour la partie biologique, les milieux profonds de Nouvelle-Calédonie ont fait l'objet d'un effort de recherche conséquent entre 1976 et 2004 dans le cadre de campagnes océanographiques menées conjointement par le MNHN et l'IRD et pour certaines par le programme ZoNéCo.

Une synthèse bibliographique de ces travaux a été publiée par Richer de Forges et al. (2005) et on dénombre actuellement plus de 400 articles réalisés à partir du matériel biologique collecté lors de ces campagnes.

De nombreuses campagnes océanographiques ont été menées grâce au programme ZoNéCo qui met à disposition les rapports de ces études sur le site (www.zoneco.nc).

Pour la partie géosciences marines, la ZEE de la NC a fait l'objet d'efforts de recherche conséquents dans les années 70-80 par l'ORSTOM (devenu IRD) notamment via les campagnes océanographiques GEORSTOM, EVA, ZOE. Depuis la mise en place du programme ZoNéCo au début des années 1990, la recherche scientifique a connu un second souffle avec la réalisation de 7 campagnes à la mer impliquant l'Ifremer, l'IRD, l'IFP et le SGNC. Actuellement plusieurs projets de recherche localisés en Nouvelle-Calédonie et nécessitant le déploiement de moyens navals lourds sont en cours : campagnes océanographiques IPOD, TECTA, VESPA et la proposition de forage profond IODP. Plus d'une cinquantaine de publications découlent de ces travaux.

Depuis plusieurs années, grâce notamment au support financier du programme ZoNéCo, une collaboration entre les moyens de l'IRD et de la CPS, dont les compétences sont complémentaires, est un atout majeur pour la recherche sur les écosystèmes pélagiques.

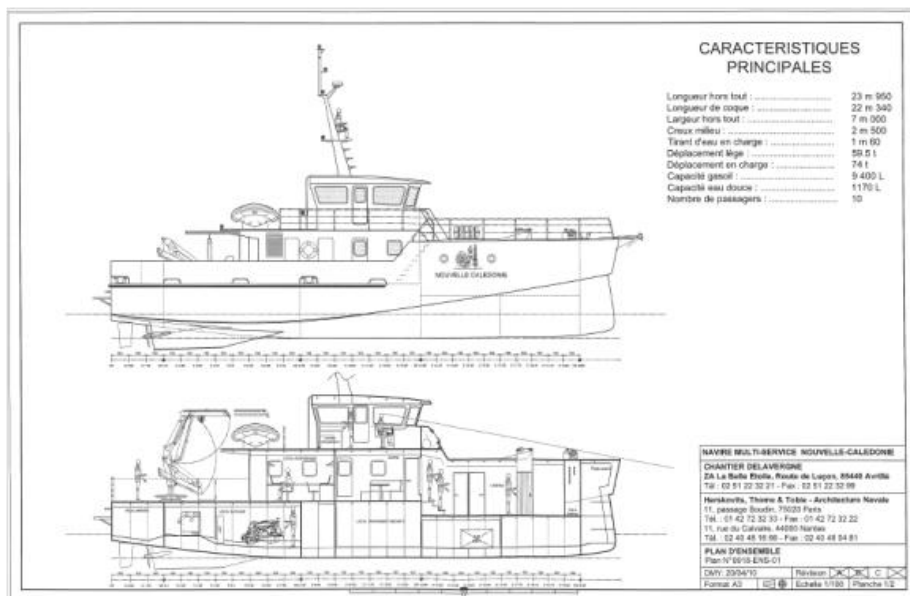
Ces partenariats allient mesures à la mer, marquages, échantillonnages, analyses des données historiques (estomacs, CPUE) et modélisations de divers types (hydro-climatique, biogéochimique, statistiques et dynamique de populations).

8.7. Surveillance et suivi de l'environnement dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

La gestion de larges zones éloignées impose de disposer de moyens hauturiers adéquats pour la surveillance mais aussi l'acquisition de connaissances, le suivi de l'état de l'environnement et de l'efficacité des mesures de gestion.

8.7.1. Le suivi de l'environnement assuré par le gouvernement

Depuis fin octobre 2011, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie dispose, avec l'*Amborella*, d'un navire polyvalent de 24 mètres de long, affecté à la DAM et apte à opérer dans l'ensemble de l'Espace maritime, ainsi qu'à intervenir au bénéfice d'organismes tiers ou des provinces, à leur demande.



Depuis sa mise en service, l'*Amborella* démontre ses parfaites capacités comme moyen nautique pour le suivi de l'Espace maritime. Le navire est notamment utilisé pour les missions de terrain mises en place pour le suivi environnemental du site des atolls d'Entrecasteaux et des autres îles éloignées.

Toutes les opérations menées dans l'Espace maritime ont pour objectifs principaux :

- d'évaluer l'état de l'environnement terrestre et marin dans les zones visitées,
- d'engager la collecte d'informations nécessaires au suivi de l'évolution des sites,
- de programmer les premières actions de préservation / restauration jugées nécessaires.



Sur la période novembre 2011 – décembre 2012 (Tableau 20), les missions de suivi environnemental de l'Amborella ont représenté 65% de l'activité du navire, soit 86 jours de mer (6900 milles nautiques parcourus). 22% de l'activité, soit 29 jours de mer (2300 milles nautiques parcourus), a concerné des missions liées à la pêche (pêche des nautiles aux casiers, pêche des thonidés à la palangre, pêche expérimentale des calamars, pose de dispositifs de concentration de poissons). Les autres missions, qui ont représenté 13% de l'activité, soit 18 jours de mer (1900 milles nautiques parcourus), ont concerné la maintenance des stations météorologiques éloignées, la lutte anti-pollution et missions d'entraînement.

Tableau 20 : missions de suivi environnemental réalisées avec l'Amborella entre décembre 2011 et décembre 2012

Lieu	Période	Type de mission	Espace concerné
Entrecasteaux	décembre 2011	terrestre	gouvernement
Bellona-Chesterfield	janvier 2012	terrestre	gouvernement
Entrecasteaux	juin 2012	subaquatique	gouvernement
L'Astrolabe	septembre 2012	subaquatique	gouvernement
Beautemps-Beaupré	septembre 2012	subaquatique	province Iles
Grand Lagon Nord	octobre 2012	subaquatique	province Nord
Chesterfield	novembre 2012	terrestre	gouvernement
Entrecasteaux	décembre 2012	terrestre	gouvernement

Les missions programmées pour la période 2013-2014 sont présentées dans le Tableau 21.

Les missions de suivi du milieu sont également l'occasion pour l'Amborella d'opérer une surveillance de l'Espace maritime. Toutefois, l'intervention du navire ne peut remplacer l'activité des bâtiments de la Marine nationale dans ce domaine car elle seule dispose des moyens permettant de mener une surveillance adaptée dans le cadre de ses missions de souveraineté sur cette zone.

Tableau 21 : missions de suivi environnemental de l'Amborella programmées pour la période 2013-2014

Lieu	Période		Type de mission	Espace concerné
Walpole	13/05/2013	24/05/2013	terrestre	gouvernement
Chesterfield	22/06/2013	05/07/2013	subaquatique	gouvernement
Chesterfield	17/11/2013	30/11/2013	terrestre	gouvernement
Entrecasteaux	07/12/2013	18/12/2013	terrestre	gouvernement
Chesterfield	18/11/2014	29/11/2014	terrestre	gouvernement
Entrecasteaux	07/12/2014	18/12/2014	terrestre	gouvernement
Corne sud	19/08/2013	30/08/2013	subaquatique	province Sud
Lagon Nord et NE	30/09/2013	11/10/2013	subaquatique	province Nord



8.7.2. La surveillance de l'Espace maritime assurée par la Marine nationale

La surveillance et le contrôle des pêches dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont réalisés par les Forces armées de Nouvelle-Calédonie (FANC), seul acteur étatique à disposer de moyens hauturiers, dans le cadre de l'action de l'Etat en mer.

Pour ce faire, la Marine Nationale dispose de différents moyens navigants :

- Deux patrouilleurs P400 (*La Moqueuse* et *La Glorieuse*) mis en service à la fin des années 1980. D'une longueur de 55 m, ce sont des navires hauturiers conçus pour la surveillance au large de la ZEE. Ils disposent ainsi d'un rayon d'action de 4 200 milles à la vitesse de 15 nœuds.
- Une frégate de surveillance (*Le Vendénaire*) de la classe Floréal (comportant six navires) armée en 1993. D'une longueur de 93 m, c'est également un bâtiment armé pour le large qui dispose d'un rayon d'action de 10 000 milles à 15 nœuds. Le navire dispose d'un hélicoptère Alouette.



Elle dispose également de la Flottille 25F équipée de deux aéronefs « Gardian », biréacteurs dérivés du Falcon 200 spécialement conçus pour la surveillance à moyenne distance dans la zone des 200 milles.



A noter que ces moyens assurent également la surveillance de la ZEE de Wallis et Futuna.

Si les patrouilleurs P400 sont affectés préférentiellement à la surveillance de la ZEE, la frégate opère également des missions diversifiées à une échelle plus large et ne participe donc à la surveillance de l'Espace maritime qu'environ 40% de son temps.

En 2012, environ 100 jours de mer ont ainsi été consacrés à la surveillance de l'Espace maritime et à la police des pêches par les navires de la Marine Nationale.

Le Gardian consacre quant à lui environ 200 heures par an dédiées à la surveillance des pêches, soit environ une soixantaine de missions chaque année, assurant ainsi une présence importante dans les zones de plus fort risque d'incursions dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie par des navires de pêche non autorisés.

Les zones à enjeux opérationnels particuliers (DAM, comm. pers.) en raison des risques d'incursion sont :

- Le sud de l'Espace maritime : des palangriers espagnols ciblant l'espadon en particulier opèrent dans les eaux internationales du Pacifique Sud. La partie sud de la chaîne de guyots de Lord Howe (du Banc Kelso à Bellona), la ride Norfolk et la zone sud-est de la ZEE sont les zones les plus sensibles au cours de l'été.
- Le nord (frontière avec les Iles Salomon) et l'est (frontière avec Fidji) : menace permanente d'incursion, en particulier par des navires palangriers chinois et taïwanais basés au Vanuatu ou à Fidji développant une activité assez importante à proximité de ces deux frontières.

L'absence de délimitation de ZEE avec le Vanuatu (est des Iles Loyauté et zone Matthew et Hunter) en raison du désaccord persistant sur la délimitation des ZEE respectives, désaccord doublé d'une revendication de souveraineté sur les îles Matthew et Hunter par le Vanuatu, accentue également la pression aux limites des zones françaises qui demeurent contestées.

A noter qu'en vertu de la convention des Nations-Unies sur le droit de la mer, en l'absence de règlement par voie bilatérale, les parties concernées peuvent, sans attendre un jugement rendu par un tribunal ou une cour internationale, conclure des arrangements provisoires de caractère pratique, qui sont sans incidence sur la question de la délimitation. De tels arrangements seraient donc envisageables pour la « zone Matthew-Hunter », voire pour la frontière maritime nord avec le Vanuatu.



Couplée aux informations fournies par le suivi des navires assuré grâce au système VMS, la surveillance aérienne contribue à l'orientation des moyens navigants, qui nécessitent une journée de mer environ pour rejoindre les limites les plus éloignées de la ZEE depuis le port de Nouméa.

L'augmentation de l'efficacité des missions de surveillance et de contrôle a en effet été recherchée par une planification des missions militaires de surveillance maritime s'appuyant sur une exploitation accrue du renseignement d'intérêt (analyse des données VMS, prédiction de migration des espèces, etc.) en développant le partenariat avec les organismes à la source des informations recherchées.

Les pêcheurs locaux par leur présence sur zone toute l'année et leur connaissance du terrain, constituent également des « postes avancés » de surveillance de l'Espace maritime et donc des sources de renseignement. S'agissant des infractions à la pêche, notamment du fait de navires étrangers, l'intérêt des armements locaux dans la lutte contre ces activités qui impactent illégalement les stocks qu'ils exploitent, constitue le meilleur garant de leur collaboration dans ce domaine.

Depuis l'inscription du site des atolls d'Entrecasteaux sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco en 2008, les skippers des navires de plaisance étrangers déclarent leur passage dans la zone auprès de la Direction des affaires maritimes de la Nouvelle-Calédonie (DAMNC). Cette déclaration préalable constitue aujourd'hui, pour les navires français et étrangers, une obligation réglementaire dans le cadre du parc naturel des atolls d'Entrecasteaux (arrêté n° 2013-1003/GNC du 23 avril 2013). Chaque déclaration est intégrée dans une base de données Excel.

Par ailleurs, des échanges d'information entre la DAMNC et la Marine nationale permettent de noter régulièrement les localisations des navires repérés lors des missions de surveillance aérienne de l'Espace maritime.

Par ailleurs, la mise à disposition, à titre expérimental, de moyens satellitaires par l'état-major de la marine, au cours du second semestre 2013, devrait permettre de mieux orienter les missions en fonction de la situation observée.

Le recours à des moyens satellites du type radar pour orienter la surveillance des zones se heurte à des difficultés techniques de mise en place dans le contexte de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. En effet, sans être aussi important que dans d'autres régions du monde, le trafic maritime est diversifié et impose de pouvoir parfaitement caractériser le mobile (taille) et son déplacement (vitesse, cap), ce qui s'est avérée problématique lors d'un test réalisé en 2009 par la société CLS-Argos

En outre, le développement du recours à ce type d'outil permettra d'améliorer la mobilisation des moyens naviguant et/ou aériens, mais ne permettra pas de s'affranchir de ces moyens d'intervention *in situ* pour appréhender les contrevenants identifiés. A cet égard, l'intervention aux confins de l'Espace maritime est contrainte par les distances et les temps de transit liés.

A cette limitation technique, s'ajoutent les coûts d'investissement (estimés en 2009 à environ 600 millions F.CFP mais qui peuvent être mutualisés avec d'autres utilisateurs) et de fonctionnement élevés d'un tel outil.

Ainsi, à la fois les superficies considérées et l'éloignement de certaines zones à enjeux, s'ajoutant aux caractéristiques de la fréquentation de l'Espace maritime qui comprend, avec la ZEE, une bonne part d'eaux internationales où le transit est libre, y compris pour les navires de pêches, amènent à considérer en priorité la nécessité de conserver, voire d'augmenter, les capacités de surveillance de terrain de la Marine nationale.

L'efficacité dissuasive du dispositif repose à la fois sur une surveillance régulière, mais aussi sur de lourdes condamnations judiciaires en cas d'infraction. Cette présence a en effet permis l'arraisonnement de plusieurs navires pris en flagrant délit de pêche illicite dans les eaux calédoniennes au cours des années 2000.

Les derniers déroutements se sont déroulés :

- le 11 mai 2007, dans l'ouest de l'Espace maritime, avec le navire *Jing Chuen 68*, contenant à son bord plus de 5 tonnes de requins et ailerons,
- le 01 novembre 2013, dans l'est de l'Espace maritime, avec le navire *Hu Yu 911*, contenant à son bord 44 tonnes de thons et 0,2 tonnes de requins et ailerons.

Environ 4 à 5 rappels de la réglementation sont effectués par an à des navires de pêche exerçant leur activité en limite de zone.



Enfin, les espèces pélagiques exploitées ayant pour la plupart un caractère migrateur plus ou moins important, la protection des ressources au-delà des eaux sous juridiction française constitue un enjeu régional majeur. L'implication de la France, au profit et aux côtés de la Nouvelle-Calédonie, dans l'effort régional est d'autant plus souhaitable que la plupart des Etats insulaires de la zone ne sont pas en mesure d'assurer la surveillance de leurs propres zones.

A ce titre, et malgré l'absence de participation officielle de la France au Forum des Iles du Pacifique, les moyens de la Marine nationale (avions de surveillance maritime et patrouilleurs) participent aux opérations coordonnées annuellement par son Agence des pêches (*Forum fisheries agency* – FFA voir § 5.4.1.) et apportent des concours occasionnels à certains Etats voisins

(Vanuatu, Tonga). Au plan régional, l'augmentation de l'efficacité des missions de surveillance et de contrôle a ainsi été recherchée :

- par un dialogue renforcé avec l'Agence des pêches du Forum (FFA) dans le cadre du Niue Treaty Subsidiary Agreement (NTSA) en cours de signature et le maintien de la participation aux opérations organisées (type Kurukuru) par cette agence aux côtés des Etats-Unis, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande via le forum de coopération militaire regroupant ces Etats et la France (QUAD). L'enjeu principal du NTSA est l'officialisation de l'accès aux données régionales VMS, aujourd'hui transmises de manière informelle sur la base des bonnes relations entretenues ;
- par un enregistrement en date du 10 février 2011 des bâtiments de la Marine nationale auprès de la Commission thonière du Pacifique central et occidental (WCPFC) les habilitant à conduire des opérations de contrôle des pêches en haute mer. Trois visites ont été conduites à ce stade par le patrouilleur La Moqueuse, sans infraction majeure relevée.

Il est également probable que les moyens de la Marine nationale seront également mobilisables à l'avenir pour intervenir au sein de la zone d'action de la Commission régionale de gestion des pêches du Pacifique Sud (South Pacific regional fisheries management organisation –SPRFMO) actuellement en cours de mise en place (voir § 4.4.1.).

Les coûts opérationnels liés à ces opérations de surveillance ont avoisiné 950 millions de F.CFP en 2012.

Avec la mise en place d'une large aire maritime protégée, le contrôle effectif des activités nécessitera d'être renforcé, notamment sur les zones à enjeux identifiées, et les moyens de la Marine nationale seront sans doute plus fortement sollicités. Au-delà du remplacement du batral *Jacques Cartier* récemment réformé en 2013, il est donc nécessaire d'anticiper l'évolution des moyens qui devra permettre de conserver, a minima, la capacité d'intervention actuelle, dans le contexte notamment de la durée de service des patrouilleurs (plus de 25 ans d'âge).

Par-delà la surveillance proprement dite, il existe bien un enjeu lié à l'adéquation des moyens aux besoins d'intervention sur le terrain. En lien

avec le trafic maritime, et même en l'absence de mise en place de toute aire protégée, la question de la lutte contre les pollutions, accidentelles ou volontaires, apparaît comme critique au regard des particularités de l'Espace maritime déjà évoquées (superficies, éloignement des zones sensibles, ...).

Si l'Organisation Maritime Internationale (OMI) a décidé la mise en place d'un système de suivi de navires à longue distance (LRIT pour Long Range Identification and Tracking) et que chaque état membre de l'organisation a l'obligation de s'équiper d'une infrastructure LRIT (ou de s'associer à une infrastructure déjà opérationnelle), ce système ne s'applique qu'aux navires à passagers, aux navires cargos de plus de 300 tonneaux (jauge brute) et aux unités mobiles de forage offshore. De plus, comme le VMS pêche et l'imagerie radar, qui ne constituent pas des parades absolues à la pêche illégale, le LRIT ne permettra pas de s'abstenir d'entretenir les moyens d'intervention de terrain pour lutter contre les éventuelles pollutions provoquées par les navires.



8.8. La gestion actuelle de ces problématiques transversales

8.8.1. Cadre réglementaire international et régional

Convention des Nations Unies sur le droit de la mer

La **Convention des Nations Unies sur le droit de la mer** (*United Nations Convention on the Law Of the Sea - UNCLOS*) a été adoptée par l'Assemblée générale de l'ONU le 10 décembre 1982 à Montego Bay, au terme d'un long processus d'élaboration débuté en 1970. Elle est entrée en vigueur le 16 novembre 1994.

Il s'agit d'un document fleuve, composé de 320 articles, définissant notamment les diverses zones maritimes (mer territoriale, eaux intérieures, zone contiguë, zone économique exclusive, haute mer) et les règles s'y rattachant (notamment le principe de passage inoffensif, l'exploitation des ressources...) : <http://www.un.org/french/law/los/unclos/closindx.htm>

Gestion des pollutions marines

La partie XII de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, dédiée à « *la protection et la préservation du milieu marin* », fonde notamment la compétence des états côtiers en matière de réglementation de la pollution par les navires (art 220 et 221) dans le respect du droit international.

Deux conventions placées sous l'égide de l'Organisation maritime internationale (OMI) précisent ce cadre et ont été ratifiées par un grand nombre d'Etats en vue de limiter les pollutions en mer. La convention de Nouméa complète ce dispositif à l'échelle régionale.

Convention de Londres

La **Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets** a été adoptée le 13 novembre 1972 et est entrée en vigueur le 30 août 1975. Elle porte sur le contrôle de la pollution des mers par l'immersion de déchets. Elle porte sur l'élimination des déchets et autres matériaux en mer, depuis les navires, aéronefs et plates-formes. Elle ne

couvre ni les émissions à partir de sources côtières, ni les déchets provenant de l'exploration et de l'exploitation des ressources minérales maritimes et ne s'applique pas en cas de force majeure lorsqu'il s'agit de sauvegarder des vies humaines ou de sécurité des navires. Elle encourage les accords régionaux en complément du texte fondateur.

Le protocole du 17 novembre 1996 a renforcé et modifié diverses dispositions de mise en œuvre de la convention.

Convention MARPOL 73/78

La **Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires** a été signée le 2 novembre 1973, puis complétée par le protocole de 1978 et est entrée en vigueur le 2 octobre 1983.

Elle concerne différents types de pollution par les navires, rassemblés dans des annexes (III- substances nuisibles en colis, IV- eaux usées des navires, V- pour les ordures des bateaux, VI- pour la pollution atmosphérique), dont seules les deux premières sont obligatoires (I- hydrocarbures et II- produits chimiques).

Ces annexes fournissent des procédures et des règles techniques visant la prévention des pollutions, notamment par la conception des navires (double coque pour les pétroliers et chimiquiers, citernes à ballast séparé pour les pétroliers neufs,...), leur équipement (dispositifs d'arrêt automatique des rejets d'eaux de cale,...), le contrôle des rejets des navires, les procédures dans les ports, la tenue des dossiers administratifs et la réalisation d'inspections.

Convention pour la gestion des eaux de ballast

Adoptée en 2004 lors de la conférence internationale sur la gestion des eaux de ballast des navires, organisée par l'Organisation maritime internationale (OMI), la convention pour la gestion des eaux de ballast vise à limiter la contamination d'espèces marines dans des écosystèmes qui leur sont étrangers.

La convention est constituée de 22 règles définissant ses modalités d'application, les mesures de contrôle des eaux de ballast et les moyens de lutte contre cette contamination. Elle est accompagnée de guides techniques, visant à faciliter son application.

La France a adhéré à cette convention en 2008. Anticipant sur la ratification de la convention, la Nouvelle-Calédonie a adopté en 2006 une réglementation relative aux conditions de déballastage dans les eaux territoriales (voir ci-après Arrêté n°3/AEM).

Convention de Nouméa

La **convention relative à la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région du Pacifique Sud** (convention de Nouméa) vise à « *prévenir, réduire et combattre la pollution* », assurer une gestion rationnelle de l'environnement et encourage à cette fin la concertation et la collaboration entre les Parties, afin notamment de permettre l'harmonisation des politiques nationales en matière de prévention de la pollution.

Elle comporte deux protocoles adoptés le même jour et donnant un écho régional à certaines dispositions relevant des deux précédentes conventions internationales :

- protocole de coopération pour les interventions d'urgence contre les incidents générateurs de pollution dans la région du Pacifique Sud,
- protocole sur la prévention de la pollution de la région du Pacifique Sud résultant de l'immersion de déchets.

Le Secrétariat de la communauté du Pacifique (CPS) est l'organe administratif de la convention de Nouméa.



Gestion du trafic maritime dans les zones sensibles

A côté de règles générales de navigation liées notamment à la signalisation maritime ou aux obligations de pilotage dans les eaux territoriales ou intérieures, il existe peu de mesures encadrant le trafic maritime dans l'Espace maritime.

Toutefois, s'agissant du trafic international, la partie XII de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer a fondé la possibilité de créer des zones à protéger (article 211) - les aires maritimes particulièrement sensibles - auxquelles il est possible de recourir pour régler la circulation des navires dans des zones présentant des enjeux particuliers.

Au sens de l'Organisation maritime internationale (OMI), une **aire maritime particulièrement sensible** est une zone qui requiert une protection particulière en raison de ses caractéristiques remarquables au niveau écologique, socio-économique ou scientifique et de la vulnérabilité de ces caractéristiques aux dommages qui pourraient être dus à des activités liées à la navigation internationale.

L'OMI est la seule organisation internationale habilitée à reconnaître une telle aire maritime particulièrement sensible, sur la base d'un dossier déposé par le pays membre demandeur, qui doit contenir au moins une caractéristique remarquable reconnue par l'OMI, une identification précise des menaces en relation avec la navigation internationale et une proposition de mesure (par exemple : zone à éviter, interdiction de mouillage, ...) approuvée par l'OMI.

Il convient de noter que :

- une telle aire est identifiée au niveau d'un pays mais seule l'approbation par l'OMI lui confère une reconnaissance internationale, essentielle s'il s'agit d'un espace situé dans la zone économique exclusive ;
- le dossier doit reposer sur des données objectives relatives notamment aux routes empruntées et aux types et volumes de marchandises concernés par le trafic maritime international, qui inclut les transits en ZEE sans escale ;
- si des sanctions sont envisagées au niveau national, elles doivent être prévues, ainsi que les infractions correspondantes, dans la réglementation du pays demandeur ;

- le contrôle du respect des mesures repose essentiellement sur les moyens nationaux, qui doivent être dimensionnés en personnel, matériel et en moyens financiers ;
- les menaces prises en compte (et les mesures proposées) ne concernent que la navigation internationale.

Le processus d'approbation par l'OMI demande en moyenne au moins deux à trois ans, pendant lesquels un important travail de lobbying, par le pays dépositaire, auprès des membres de l'OMI mais aussi des observateurs et ONG, est nécessaire.

Atténuation et adaptation au changement climatique

Consommation énergétique

La présence d'écosystèmes coralliens profonds et récifo-lagonaires remarquables dans l'Espace maritime, dont il est montré la sensibilité potentiellement forte aux conséquences des changements climatiques en cours, renforcent la responsabilité de la Nouvelle-Calédonie dans l'application des mesures d'atténuation du phénomène, notamment en adoptant des comportements vertueux et des mesures permettant de diminuer les émissions locales de CO2.

Au premier rang des pratiques vertueuses, les économies d'énergie doivent être incitées dans l'ensemble de la société.

Si les énergies renouvelables sont actuellement difficilement utilisables pour l'industrie du Nickel, leur utilisation pour une utilisation domestique (qui représente un tiers de la consommation du territoire en énergie) semble une solution appropriée.

Ecosystèmes profonds

La configuration d'un réseau d'AMP permettant de garantir la pérennité des populations d'espèces architectes fortement structurées génétiquement avec la profondeur, nécessite donc de considérer -à une échelle géographique restreinte- des monts sous-marins et divers habitats de gammes de profondeur différentes.

Ecosystèmes récifo-lagonaires et terres émergées

Le changement climatique a déjà des conséquences sur les écosystèmes récifo-lagonaires, avec notamment la multiplication des épisodes de blanchissement. Cette situation vient s'ajouter à de nombreux facteurs de pression locaux qui diminuent la résilience des récifs coralliens (reef at risk). Des programmes de réponses ont déjà été proposés en Australie pour atténuer les effets liés aux épisodes de blanchissement corallien (GBRMPA, 2011).

Dans l'avenir, des programmes d'adaptation doivent être poursuivis pour protéger la capacité des coraux à répondre au changement climatique. Baskett et al. (2010) suggèrent trois pistes pour améliorer la résilience des récifs coralliens face à la menace climatique :

- atténuer les impacts anthropiques supplémentaires qui affectent i) l'état de santé des coraux et en cascade la concurrence entre coraux et macro-algues, ii) les stades du début du cycle de vie de corail et iii) la survie des coraux,
- protéger et favoriser la connectivité avec des lieux présentant des caractéristiques océanographiques qui conduisent à diminuer le stress thermique,
- protéger la diversité des communautés coralliennes avec la présence (mais pas nécessairement une abondance plus élevée) des espèces de coraux et de clades de zooxanthelles thermiquement résistantes.

La réalisation de ces objectifs nécessite une approche de gestion globale qui intègre à la fois des contrôles des eaux de ruissellement, mais aussi le contrôle des activités humaines dans et hors des réserves marines.

Pour la hausse du niveau marin et la disparition des îles, la seule solution est l'atténuation du phénomène de réchauffement pour limiter l'élévation du niveau marin. Les pays les premiers concernés (Maldives, Kiribati) essayent de mobiliser l'opinion internationale pour atténuer les effets du changement climatique.

Pêche maritime

La diminution attendue de la production de poissons coralliens de 20% d'ici 2050 et des projections de croissance de la population de Nouvelle-Calédonie, doivent amener à promouvoir un équilibre entre les besoins nutritifs de la population et la gestion durable des pêcheries côtières.

A ce titre, il est recommandé de favoriser l'accès aux ressources pélagiques (thons et autres espèces) des flottilles artisanales par l'installation de Dispositifs de concentration du poisson (DCP) côtiers et le développement de flottilles ciblant les petits poissons pélagiques (Bell et al., 2013) et d'adapter la pression de pêche sur les récifs coralliens dont la productivité va diminuer.



8.8.2. Réglementation dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

Prévention des pollutions marines

Arrêté n°3/AEM du 13 juillet 2006 relatif aux conditions de déballastage des navires dans les eaux territoriales de la Nouvelle-Calédonie

Cette réglementation s'appuie sur les termes de la convention de l'Organisation maritime internationale (OMI). Ainsi, elle interdit le rejet des eaux de ballast d'origine étrangère dans les eaux territoriales et intérieures de Nouvelle-Calédonie, à moins d'avoir été renouvelées auparavant par plus de 2000 m de profondeur ou d'avoir fait l'objet d'un traitement agréé par l'OMI.

Les navires doivent tenir un plan de gestion des eaux de ballast, un registre et procéder à une déclaration de ballastage et déballastage avant leur arrivée.

Arrêté n° 4-2008 HC/PM du 15 juillet 2008 portant institution du plan POLMAR pour la Nouvelle-Calédonie

Le plan « pollution du milieu marin » (POLMAR) définit l'organisation et la mise en œuvre des moyens de lutte contre les pollutions maritimes en Nouvelle-Calédonie.

Il présente notamment les différentes menaces identifiées pour le territoire, les sites sensibles, les moyens disponibles et l'organisation de la lutte contre les pollutions, des scénarii opérationnels et des outils de décision associés à la lutte.

8.9. Les lacunes de connaissance sur ces problématiques transversales

Zones fonctionnelles

Si la biodiversité des mammifères marins est probablement assez bien connue grâce aux échouages et aux observations opportunistes, la connaissance de leurs habitats préférentiels et donc de leur distribution est extrêmement lacunaire.

La présence de baleine à bosse dans les récifs des Chesterfield pendant la période de reproduction de l'hémisphère sud est confirmée (Oremus et Garrigue, 2013). Cependant les observations se sont concentrées sur les récifs sud de Chesterfield. Une couverture plus large de la région, notamment des récifs de Bellona, du banc Kelso et du banc Capel permettrait d'obtenir d'avantage d'information sur la population de baleine qui fréquente ces eaux lors de la période de reproduction.

Ces informations sont essentielles pour mieux comprendre la migration de ces mammifères marins entre les eaux froides du sud et la Nouvelle-Calédonie, ainsi que les liens qui unissent les différentes populations voisines. Ces connaissances seraient nécessaires pour la mise en place d'un plan de gestion adapté à cette population en danger.

La biodiversité et les effectifs des colonies d'oiseaux marins présentes sur les îles et îlots éloignés sont aujourd'hui également assez bien connus, mais les habitats importants pour leur nutrition, en particulier au cours de la période de reproduction et d'élevage des jeunes sont encore très mal connus.

Les monts sous-marins des grandes rides jouent un rôle très important à l'occasion des mouvements de la mégafaune et pour sa nutrition. Il semble très probable que certains d'entre eux soient particulièrement important à cet égard et un renforcement des connaissances serait très important pour la protection de ces zones fonctionnelles et donc la conservation de ces espèces.

Mouvement à grande échelle de la mégafaune :

Différentes sources d'information illustrent les mouvements à grande échelle de la mégafaune (tortues, requins, oiseaux, baleines à bosse) et mettent en

évidence des connectivités à l'échelle de la mer de Corail, mais également avec les mers adjacentes (mer des Salomon, mer de Bismarck, Pacifique central) voire des espaces marins très éloignés (mer de Tasman et Antarctique). Ces informations essentielles demeurent toutefois très fractionnaires. En particulier, très peu d'études génétiques ont été menées à ce jour.

Transports

Compte tenu de l'intensité relative du trafic maritime, une évaluation plus fine des risques associés à cette activité apparaît nécessaire dans certaines zones de l'Espace maritime, notamment le Grand Passage, la zone de Walpole, Chesterfield et Bellona.

Une évaluation plus précise du risque d'invasion biologique associée aux eaux de ballast serait également utile.

Déchets

Nécessité d'évaluer la répartition, l'abondance et le type de macro-déchets flottants et échoués dans l'Espace maritime (chalut de surface, analyse de la fraction en suspension et échantillonnage sur les plages) pour compléter les données très fractionnaires actuellement disponibles. La mise en œuvre d'une campagne d'évaluation pourrait être couplée à une opération d'océanographie biologique (type Nectalis) ou physique.

Définir un protocole standardisé d'évaluation des quantités de macro-déchets présents sur les plages des îles éloignées afin de disposer d'un système de suivi pérenne de l'évolution de cette pression.

Évaluation de la contamination de la mégafaune par les déchets lors des échouages.

Mettre en place une politique ambitieuse de gestion des déchets en Nouvelle-Calédonie afin de réduire les fuites de déchets vers le milieu marin : réduction de la production de déchets à la source, tri et recyclage.

9. Patrimoine culturel et historique

9.1. La mer dans la culture kanak

Dans le Pacifique Sud, la mer est considérée comme un bien foncier dont la maîtrise et les droits d'usage relèvent à la fois d'individus, de groupes sociaux ou de « communautés ». Cet espace et les ressources qu'il abrite sont conçus selon une série de continuités (monde visible/invisible, homme/nature, terre/mer, etc.) (Wagner et Talakai, 2007 ; Gaspar et Bambridge, 2008 ; Leblic, 2008).

L'identité des groupes humains est à la fois liée à la terre, aux lieux où ils s'enracinent et à différentes formes de mobilité, et ce, selon des modalités diverses dans le Pacifique. Ce rapport d'appartenance est exprimé à travers un mode de pensée, une manière d'être, une éthique, un système relationnel que représente la coutume (Herrenschmidt, 2003). Par exemple à Lifou, l'origine des groupes humains est parfois définie dans un repère orthonormé formé par le plan de l'Océan par lequel sont arrivés les clans, et par l'axe de l'enracinement vers les profondeurs de la terre, où s'enracinent les hommes (Herrenschmidt, 2003). Le lien à l'océan est ainsi un élément essentiel dans la culture et l'identité de l'homme dans le Pacifique.

Si le foncier maritime est à la base de nombreuses études sur le droit de propriétés des espaces marins, lagunaires et côtiers dans le Pacifique, c'est moins le cas pour la Nouvelle-Calédonie. Soulignons toutefois les travaux menés par Leblic & Teulières (1987), Leblic (1989 et 2008) et Teulières-Preston (2000) sur le foncier maritime kanak.

Dans la culture kanak, la mer est représentée et appropriée de la même façon que les autres systèmes naturels tels que les montagnes, les forêts ou les plaines. Les zones maritimes sont perçues comme des extensions des limites du territoire foncier. Dans les représentations et les normes kanak, la Terre englobe à la fois, la terre, l'eau douce, les zones maritimes, les récifs et les pentes externes (Teulières-Preston, 2000). Le discours kanak évoque clairement la continuité des maîtrises « coutumières » qui vont « de la chaîne au récif ». De ce fait, les récifs, les lagons, les mangroves, et les estuaires sont considérés comme des composantes intégrales de la terre et non comme des entités séparées (Leblic, 1989 et 2008 ; Teulières-Preston, 2000).

Ces auteurs s'interrogent sur la définition de la mer et jusqu'où s'étend son appropriation. Il est vrai que le droit français distingue le « rivage », la zone des cinquante pas géométriques (81,40 m), les eaux intérieures, les eaux territoriales et la zone économique exclusive d'une nation. Dans la culture kanak, les limites de la mer se prolongent jusqu'au récif barrière, à des distances variables dans l'océan selon les points de vue. L'appropriation varie selon les régions : pour certains, les limites de la mer s'étendent « jusqu'à l'horizon », alors que pour d'autres, comme à Poindimié (Tié), elles s'arrêtent un peu au-delà de la pente externe du grand récif. Les îlots et récifs découverts dans le lagon dépendent ainsi également des « chefferies » considérées (Leblic, 1989 et 2008).

Cependant pour Le Meur et al. (2012), l'analogie entre « lien à la terre » et « lien à la mer » doit être questionnée empiriquement pour identifier la validité et les limites. Tout d'abord, la « matérialité » de ces deux espaces et des ressources qu'ils abritent sont différentes, influant sur les modes d'usages et de contrôle. En outre, si les espaces de pêche côtière situés en face des tribus sont *a priori* plus facilement identifiables (ce qui ne signifie pas l'absence de contestation concernant les délimitations et le caractère plus ou moins exclusif des droits), avec l'éloignement du rivage, la délimitation au niveau des îlots et des récifs tend à devenir floue, ou plutôt les espaces d'appropriation se chevauchent.



Bonnemaison (1989) souligne que les sociétés vanuataises font référence à des notions de lien et non pas de limite, ce qui conduit un territoire à être défini de façon réticulaire et non pas de façon géométrique. L'appropriation du foncier maritime est donc liée à un « maître de la terre » et se porte ainsi au-delà du récif barrière, dans l'océan, sans limites précises.

A noter qu'il ne s'agit cependant pas d'un « foncier » à proprement parler, mais plutôt d'un « territoire maritime », dont les règles de « propriété » ne sont en général pas aussi précises que dans les milieux terrestres. En ce sens, le concept s'éloigne de la logique foncière. Plus importants, ce sont les toponymes associés à ces territoires maritimes. Ils renvoient à des droits spécifiques de prééminence de certains groupes sur les lieux et l'espace, ainsi qu'à des droits d'usage (Herrenschmidt, comm.pers.).

Par ailleurs, une éthique d'usage est attendue sur l'espace marin : tout le monde peut accéder et utiliser la ressource pour manger, tant que la pratique reste dans une norme acceptable (quantité pêchée, interdiction de pêcher devant la maison de quelqu'un car il s'agit de son garde manger, respect des lieux tabous ou des règles d'usage associées à certains espaces particuliers). La norme n'étant pas réglementée, elle est dynamique mais reste fondée sur le principe de respect des lieux et des gens liés à ce territoire. Tant que les pressions sur le milieu restent assez faibles (pêche commerciale, démographie, usages nouveaux type tourisme, pression environnementale comme l'hyper-sédimentation due aux mines, etc.), les règles restent le plus souvent très souples, sauf dans des espaces très précis, en particulier certains îlots, bancs de sable, récifs particuliers, mangroves,... (Herrenschmidt, comm. pers.)

La description des modes d'appropriation (accès, usage, contrôle) des espaces maritimes reste encore incomplète, notamment la façon dont fonctionnent les logiques territoriales (topographie, toponymie, limites, etc.) ou leurs transformations au cours de l'histoire. Le besoin peut résulter dans la nécessité d'approfondir les connaissances empiriques sur les modes d'accès, d'appropriation, d'usage, de gestion et de contrôle des ressources marines, à la fois à un échelon local, et supérieur (commune, région géographique,...).

Malgré les difficultés à définir exactement ce que représentent le foncier maritime et ses limites, il est aujourd'hui reconnu que certains récifs et îles éloignés de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie ont été utilisés et

sont appropriés (patrimoine coutumier) par les communautés mélanésiennes locales.



Dans la société traditionnelle kanak, la mer est en outre une source de rites, de croyances, et de mythes qui revêt de multiples visages (Leblic, 2008 ; Sam, 2008).

La culture de l'igname se réfère, dans son déroulement, à des signes indicateurs naturels, et pour certains clans, ces signes viennent de la mer. Par exemple à Lifou, lorsque que les baleines réalisent leurs parades nuptiales, « *li xaji* » en *drehu* (littéralement « planter-semences ») cela indique qu'il faut mettre les plants d'ignames en terre (Sam, 2008). A Borendy, des animaux marins comme la baleine marquent également le temps des ignames. Lorsque la baleine se déplace vers le nord, c'est la période de mise en terre des tubercules. Au retour vers le sud, c'est l'annonce de la sortie des bourgeons. De plus, le début de la période de récolte de l'igname est marqué par l'utilisation du « toutoute » (conque), symbole du vent et du souffle de la parole (Coustillet-Kaszowski, 2011).

La mer est utilisée comme une source de soin par la société traditionnelle. Dans les rites kanak, se baigner dans la mer permet de rompre avec certains « boucans ». Des rituels de « purges » sont également pratiqués, consistant à boire de l'eau de mer avec des décoctions de plantes (Sam, 2008).

La mer abrite le royaume des morts, et le « toutoute » retenti également lors du décès des chefs, indiquant le début de la période de lamentations (Coustillet-Kaszowski, 2011). À Bélep, le royaume des morts est situé sur l'îlot Nit (entre Yandé et Art). À Lifou et Ouvéa, c'est l'îlot Heo (récifs Beautemps-Beaupré). Un chemin sous-marin y conduit, le « chemin des morts » (Sam, 2008).

Certains éléments du milieu marin ont une forte valeur symbolique dans le milieu kanak. Le « toutoute » en est probablement le meilleur exemple. Outre son utilisation pour les périodes de récoltes de l'igname, ou de deuil d'un chef, ce coquillage est un symbole d'unité dans la culture kanak. Il se retrouve au sommet de la flèche faïtière de la case et, lors de l'inauguration de cette case, l'oncle utérin y introduit des plantes « magiques » censées défendre la demeure et ses habitants, mais aussi diffuser la parole du chef vers tout le clan (Coustillet-Kaszowski, 2011). Déwé Görödé cite dans son recueil de poèmes « *sous les cendres des conques* » que « *La conque, c'est ce grand coquillage qu'on utilise pour appeler le clan, les Kanak, à la réunion, dans la case commune...* ».

Les liens sacrés entre les Kanak et la mer se caractérisent aussi par la pirogue (Leblic, 2000 et 2008). Fabrice Faure (2009) souligne que la pirogue est l'élément fort du mode de vie des Kanak, de leur culture et de leur tradition, tout en ajoutant que « *c'est toute l'histoire du Pacifique et de son peuplement qui s'inscrit dans l'existence des pirogues* » en référence à Guiot (2003).

Le symbolisme de la pirogue est matérialisé au niveau du *Mwâ Kââ* installé depuis 2005 sur le parvis du Musée de la Nouvelle-Calédonie. Les sculptures qui l'ornent représentent les huit aires coutumières, tandis que des flèches faïtières sont plantées sur son flanc. La sculpture repose sur une dalle représentant une pirogue que *Ngamoro* « homme », le vieux barreur, dirige paisiblement (Coustillet-Kaszowski, 2011 et Carteron, 2012).





Par ailleurs, dans la culture kanak, les totems représentent la forme visible des esprits des ancêtres et font partie de la généalogie de l'homme (Vigne, 2000). Le totem est pensé comme source de vie, ce qui explique que la relation avec le totem soit sacrée. Il se tisse un rapport étroit entre le clan et le totem. Il est par exemple interdit de manger l'animal totémique ou de lui manquer de respect (Sam, 2008).

De nombreux clans se reconnaissent dans des totems issus du milieu marin. Les travaux d'Isabelle Leblic (1988 et 2008) avec les clans des pêcheurs de l'île des Pins illustrent particulièrement bien ces liens. A l'île des Pins, le serpent *Mâgénin* est la référence totémique du clan *Unyu*. Ce serpent reçoit des dons avant une pêche, afin de favoriser la capture des poissons. De même, les membres des clans *Tèmiya*, *Unyu* et *Wayùru* font une cérémonie à l'adresse de deux requins, *Môpa* et *Kurèju* afin que ces derniers rassemblent les *koo* ou *wiwa* (*Kyphosus vaigiensis*) sur le récif (Leblic, 1988 et 2008).

Les *Kotère* et les *Vâkummè* sont les clans qui détiennent le statut de clan de pêcheurs anciens. Leurs *nékoté* (totem) sont le serpent *témoo*, le crabe rouge *drollé* et le lézard *béa*. Ces différentes formes du totem donnent le pouvoir aux « médicaments » qui leur permettent de faire le bien ou le mal.

Un vieux du clan *Vâkummè*, toujours sur demande de la chefferie, se transformait, dit-on, en martin-pêcheur pour surveiller les pêcheurs pratiquant la pêche à la tortue dans les îlots, et punissait en utilisant ses pouvoirs occultes tout contrevenants aux interdits (Leblic, 1988 et 2008).

Les totems peuvent également être la cause de maladies ou d'handicaps. Mouchenik (2003) a rencontré une mère dont l'enfant est polyhandicapé. La mère attribue les troubles de son enfant à la divinité du clan de sa mère, car à trois mois de grossesse, dans la tribu d'origine de sa mère, elle marcha à la recherche de crabes de cocotiers à l'endroit « tabou » du totem *Tadrani*, le serpent de mer du clan maternel.



9.2. Les néo-calédoniens et la mer

9.2.1. Connaissance, perception, usages

En 2010, une enquête nationale IFOP / Ministère de l'écologie / Agence des aires marines protégées a été conduite afin d'évaluer la sensibilité, les craintes, les usages, et les aspirations des français vis-à-vis de la mer. En Nouvelle-Calédonie, l'enquête a porté sur un échantillon représentatif de 402 personnes.

Cette étude a mis en avant que les thématiques d'intérêt pour les sondés néo-calédoniens sont la mer de façon générale (92%), puis la faune et la flore marines (88%), la culture et le patrimoine maritime (86%), les pollutions du milieu marin (83%), les sports et loisirs nautiques (65%), l'activité socio-économique du secteur maritime (64%) et enfin la Marine nationale (48%).

Le rapport des néo-calédoniens à la mer se diversifie selon leurs « raisons d'usages » parmi lesquelles la promenade et la baignade occupent les deux premières places, devant la pêche de loisir, la consommation de produits issus du milieu marin et les sports et loisirs nautiques. La mer est également utilisée pour le transport pour 50% des sondés (81% pour les sondés des îles Loyautés). Enfin, les activités professionnelles (pêche/autre) sont les usages de la mer les moins fréquents chez les néo-calédoniens (16% des sondés).

Les néo-calédoniens reconnaissent à la mer un rôle important à la fois sur le plan écologique et sur le plan économique. Les néo-calédoniens confèrent à la mer un rôle primordial dans l'apport en richesse biologique et dans la régulation du climat (respectivement 97 et 93%). En matière économique, les néo-calédoniens mesurent pleinement le rôle essentiel de la mer, notamment dans l'apport de ressources alimentaires (95%), de ressources énergétiques et minérales (82%), mais aussi dans les échanges commerciaux (93%) et la procuration de loisirs (78%).

Économiquement, 58% des sondés estiment que la Nouvelle-Calédonie aurait intérêt à tirer davantage parti des ressources de son domaine maritime. En effet, ils sont plus de 70 % à considérer que la Nouvelle-Calédonie n'exploite pas assez le potentiel énergétique (houle, éolien, courant), touristique, et biotechnologique (pharmacologique) de la mer, et 53% pensent que le transport maritime n'est pas encore assez développé.

A l'inverse, une part significative (40%) des personnes interrogées en Nouvelle-Calédonie estiment que leur collectivité exploite à bon escient et dans des proportions correctes ses ressources pour la pêche.

Dans le contexte de développement que connaît la Nouvelle-Calédonie, il est légitime de penser que les activités professionnelles et de loisirs vont s'accroître en mer. Cette perspective d'accroissement constitue pour les néo-calédoniens en premier lieu une source d'augmentation des pressions sur le milieu marin (45%), puis un défi à relever pour la Nouvelle-Calédonie (34%).

Malgré la dimension économique qu'occupe la mer dans la perception des néo-calédoniens, ces derniers s'inquiètent également des menaces qui pèsent sur le milieu marin. Dans l'ordre, les rejets en provenance de la terre, le réchauffement climatique, l'urbanisation des côtes sont les trois principales menaces qui inquiètent les enquêtés. La pêche intensive se classe en 4^{ème} position.

Les néo-calédoniens perçoivent ainsi la mer comme étant à la fois une source économique pour l'archipel, mais aussi une grande richesse environnementale pour la Nouvelle-Calédonie.

Cette étude IFOP (2010) ayant été réalisée à l'échelle nationale, il est en outre intéressant de replacer les réponses des néo-calédoniens dans un ensemble plus vaste. En comparant les différentes visions des territoires vis-à-vis du milieu marin, il est ainsi possible d'attribuer à chacun d'eux certaines spécificités.

En Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française, l'intérêt pour les thématiques relatives à la mer est particulièrement fort : l'intérêt pour la mer de façon générale s'établit respectivement à 92 et 94%, alors qu'il est de 84% en Métropole et seulement 72% en Guyane. De même, les néo-calédoniens et les polynésiens sont les personnes qui attachent le plus d'intérêt à la faune et la flore marine (88%), quasiment 10 points de plus qu'en Métropole, à Mayotte et aux Antilles (79%).

Les thématiques pour lesquelles la Nouvelle-Calédonie se détache par rapport aux autres collectivités sont, d'une part, la culture et le patrimoine maritime et d'autre part, l'usage personnel du milieu. En effet, 86% des sondés néo-calédoniens accordent une importance à la thématique culturelle contre uniquement 63% en Métropole et en Guyane, 72% aux Antilles et 81%

en Polynésie française. Concernant les usages, 77% des sondés néo-calédoniens utilisent la mer pour des activités de pêche et de loisir, contre 20% en Métropole, 39% aux Antilles et à Mayotte et 67% en Polynésie française.

Concernant l'exploitation du milieu marin, la Nouvelle-Calédonie est en tête des collectivités d'outre-mer qui estiment trop exploiter les ressources marines avec 38% des réponses. La seconde collectivité étant la Polynésie française avec 20%. Seuls 58% des néo-calédoniens pensent que la Nouvelle-Calédonie a intérêt à tirer d'avantage parti de ses ressources marines, alors que ce chiffre est voisin de 80% dans l'ensemble des autres collectivités d'outre-mer. De plus, les néo-calédoniens estiment en premier lieu que le développement des activités en mer constitue une augmentation des pressions sur le milieu marin. Alors qu'en Polynésie française, à Mayotte, en Guyane et aux Antilles, ce développement constitue un défi à relever.

Pour finir, les aires marines protégées sont des outils mieux connus en Nouvelle-Calédonie que dans les autres collectivités d'outre-mer. En effet, 71% des néo-calédoniens ont déjà entendu parler des aires marines protégées, contre 58% des antillais et des polynésiens.

En considérant l'ensemble des territoires ultramarins, il ressort que les collectivités du Pacifique portent un intérêt particulièrement fort à la mer et aux usages de pêche et de loisir.

Les réponses des néo-calédoniens sur l'exploitation des ressources marines, les pressions sur le milieu et la connaissance des aires marines protégées, illustrent leur fort intérêt pour la mer, sa préservation et les usages qu'ils en tirent.



9.2.2. Valeurs attribuées aux récifs coralliens

Outre la valeur économique des services (usages actuels) rendus par les récifs coralliens et leurs écosystèmes associés (RCEA) en Nouvelle-Calédonie (voir Pascal (2010) au chapitre 6.3.1), une première tentative d'évaluation des valeurs de « non-usage » des récifs coralliens a été réalisée en 2012 (Marre et Pascal, 2012).

La méthode utilisée est celle des « préférences énoncées » où les personnes interrogées définissent combien elles seraient prêtes à payer pour un état voulu des récifs coralliens. La technique employée est celle des choix expérimentaux, à travers des enquêtes en face à face. Les personnes interrogées sont confrontées à un jeu de choix hypothétiques, où elles doivent choisir à plusieurs reprises entre trois scénarios possibles de préservation des RCEA, décrits à l'aide de différents attributs : quantité d'animaux pêchés, santé et richesse de la vie sous-marine, préservation des paysages côtiers et du lagon et préservation des espaces de pratiques (pour la pêche, la plage et la baignade, la plongée etc.).

Deux scénarios impliquent un paiement mensuel et une préservation de certains attributs des RCEA pour 20, 50 ou 100 ans. Le troisième représente une situation de *statu quo* : pas de paiement mais dégradation des RCEA sur le long terme au vu des pressions locales et globales. Les paiements mensuels varient de 500 à 2000 FCFP selon les options de préservation. L'inclusion d'un paiement permet l'estimation de « consentement à payer » et les trois niveaux temporels de préservation autorisent la distinction entre des motivations d'usages ou de non-usages. En effet, compte tenu du fait que la population de Nouvelle-Calédonie se compose très majoritairement d'usagers des RCEA, les auteurs ont proposé une définition du non-usage comme étant la somme de tout consentement à payer individuel pour une préservation des RCEA au-delà de l'espérance de vie de cet individu.

Marre et Pascal (2012) ont ainsi enquêté 550 personnes dans la région Voh-Koné-Pouembout et dans la Zone Côtière Ouest afin de dresser un premier profil des valeurs de non-usage en Nouvelle-Calédonie.

Premier constat important : cette étude a mis en évidence qu'en moyenne, le critère le plus important dans la vie quotidienne des enquêtés est « l'état de

l'environnement marin et terrestre », avec l'attribution d'une note moyenne correspondant au critère « très important »). Ce paramètre est plus ou moins au même niveau que les préoccupations pour « l'éducation et l'accès aux soins », le « paysage », puis la « sécurité et la tranquillité ».

L'étude souligne que 98% des enquêtés estiment que les questions relatives à la **préservation de l'environnement** marin sont importantes à leurs yeux. Ces premiers éléments confirment les résultats de l'enquête IFOP (2010) en soulignant l'attachement des néo-calédoniens à la qualité de leur environnement.

Marre et Pascal (2012) cherchent à expliquer les raisons de ces choix, notamment en incluant des raisons autres que les usages du milieu (pêche, loisir, etc.). Il en ressort (Figure 134) que les quatre attributs proposés sont importants aux yeux des enquêtés.

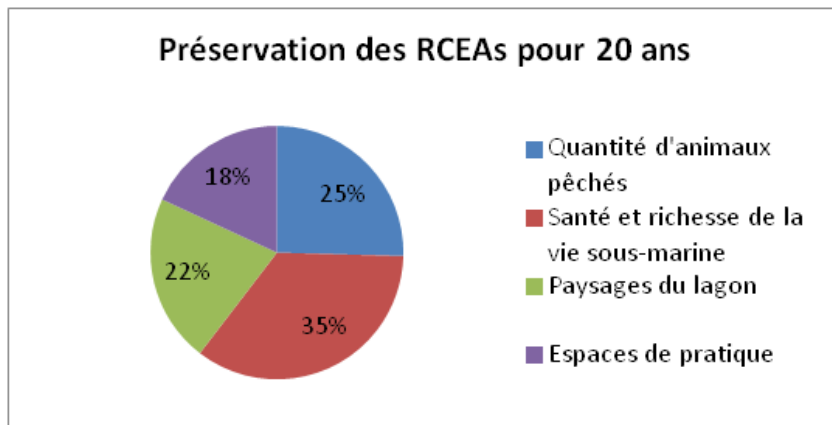


Figure 134 : Importance accordée aux quatre attributs pour une préservation des RCEA pour 20 ans (source Marre et Pascal, 2012)

La santé et la richesse de la vie sous-marine apparaissent comme les attributs prioritaires à prendre en compte dans les politiques publiques. Suivent les paysages du lagon et côtiers pour la ZCO, ainsi que la quantité d'animaux pêchée pour la zone VKP, les espaces de pratiques arrivant systématiquement en dernière position. L'ordre d'importance associée aux attributs est relativement similaire d'un enquêté à l'autre.

En outre, les auteurs indiquent qu'au minimum **25 à 30%** du consentement à payer estimé pour préserver l'ensemble de ces attributs est exclusivement lié

à des valeurs de non-usage. Cette estimation a minima est liée à la définition choisie par les auteurs pour pouvoir isoler implicitement ces valeurs de non-usage (cf. préservation au-delà de l'espérance de vie).

Concernant l'importance des motivations qui sous-tendent la volonté de préserver les récifs coralliens (RCEA), les enquêtés ont, en moyenne, indiqué accorder une plus grande importance aux **valeurs de legs**, c'est-à-dire la transmission des RCEA en tant que patrimoine aux enfants et aux générations futures, ainsi qu'aux **valeurs intrinsèques et d'existence** des RCEA, c'est-à-dire la préservation des RCEA pour leur valeur propre, indépendante de leurs usages. Arrivent ensuite le fait de pouvoir **continuer à exercer des activités liées au lagon** jusqu'à la fin de leur vie (valeurs d'usages), puis le fait que les RCEA doivent être préservés en lien avec les forts liens avec la culture locale et le mode de vie océanien. Enfin les RCEA sont considérés comme une richesse pour le développement socio-économique de la Nouvelle-Calédonie ; préserver le milieu marin est ainsi perçu comme une garantie d'un développement durable.

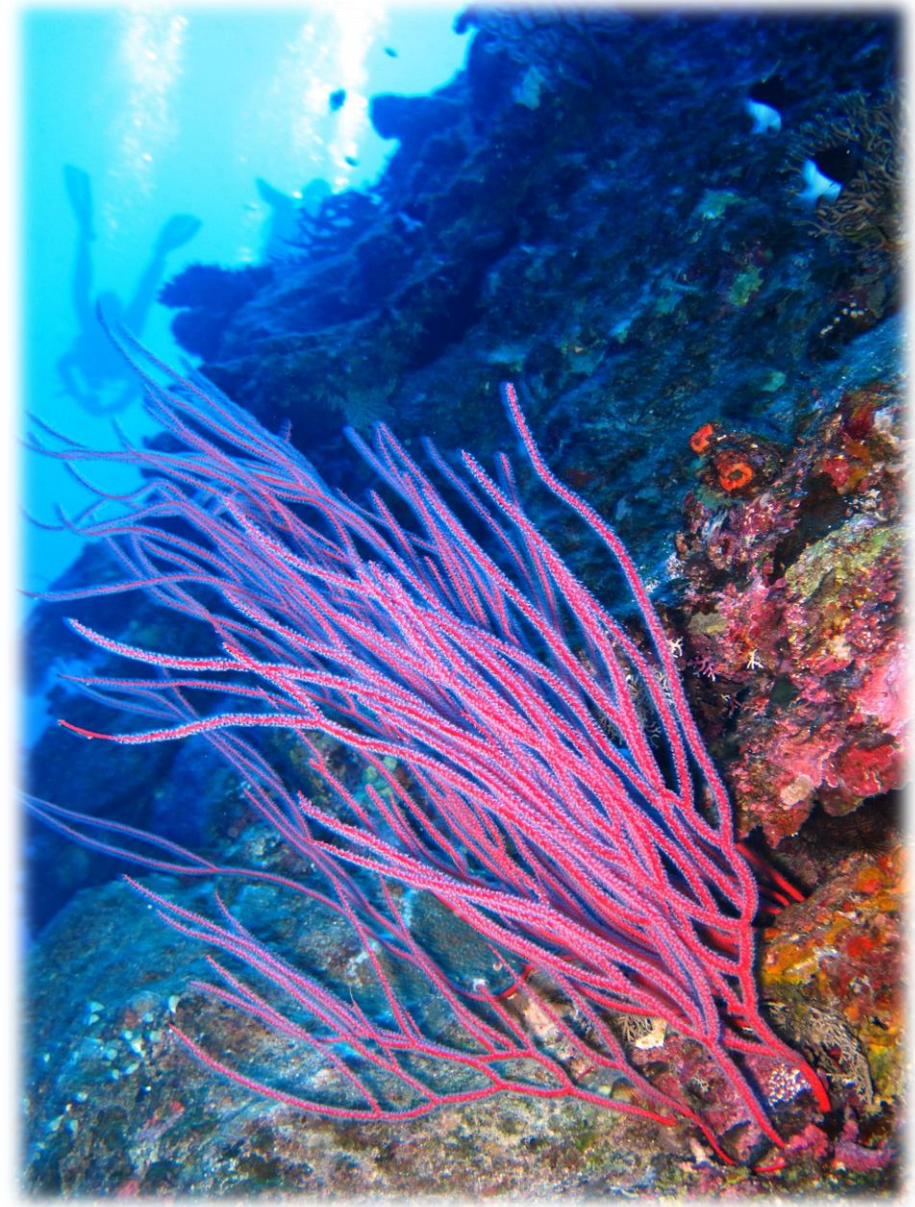
Un autre résultat important est que, pour la majorité des enquêtés, plus la préservation des RCEA est garantie en terme de durée, plus leur satisfaction et leur bien-être augmentent, et ce, principalement pour des raisons de non-usage. Pour les différents attributs, et principalement pour ce qui est de la santé et de la richesse du lagon, planifier et assurer une préservation sur le très long terme sont préférés à une gestion sur le court terme, même si cela implique des coûts supérieurs à l'échelle individuelle.

De plus, le lagon est perçu comme menacé, principalement par l'activité minière, la surpêche (souvent associée à l'augmentation de la fréquentation sur le lagon) ou de mauvaises méthodes de pêche (non respect des quotas et réglementations) et enfin par les pollutions domestiques. Les actions publiques pour préserver le lagon sont le plus souvent considérées comme insuffisantes ou inadéquates par les personnes enquêtées.

L'étude souligne qu'une majorité des individus serait prête à contribuer financièrement pour garantir la préservation au long terme des RCEA, sous la double condition d'une transparence et d'une efficacité réelle du paiement. Cet engagement est clairement motivé par la volonté de garantir la pérennité de biens et services essentiels à leur bien-être quotidien et à celui des générations futures.

Conclusion :

S'il est difficile d'estimer quantitativement les « valeurs de non usage » en Nouvelle-Calédonie du fait des très importantes interactions entre la population et les écosystèmes coralliens, ces valeurs (en particulier les valeurs de legs, intrinsèques et d'existence) apparaissent très clairement comme primordiales pour les néo-calédoniens qui affichent ainsi leur volonté de voir préserver le milieu marin, pour que cet héritage naturel continue d'exister et que les interactions entre l'homme et son milieu puissent perdurer.



9.3. Une longue histoire d'anthropisation des îles éloignées

Les pays et territoires insulaires d'Océanie ont tous un point commun dans leur histoire, la navigation. L'histoire de la navigation en Nouvelle-Calédonie débute vers 1100 av. J-C par le peuplement de l'archipel par les Austronésiens. De 1000 à 1774, la société traditionnelle kanak s'élabore progressivement, puis viendra la période des grands explorateurs (Cook, Lapérouse, Entrecasteaux, Dumond d'Urville, ...), des missionnaires, de la colonisation, etc. Cette histoire s'est accompagnée du développement des voies maritimes, pour le commerce, le transport, la pêche, ou l'exploitation minière et du santal, participant ainsi à créer un héritage maritime de la Nouvelle-Calédonie.

La plupart des activités ont concerné la Grande Terre et les îles Loyautés. Les îles éloignées de l'Espace maritime ont toutefois également été le théâtre de divers événements historiques qui témoignent de la richesse historique des activités au sein de cet espace : vestiges archéologiques, chasse à la baleine aux 18^{ème} et 19^{ème} siècles, extraction de phosphate ou encore épaves vestiges de l'histoire de la navigation dans la zone.



9.3.1. Les récifs D'Entrecasteaux

Il existe un lien traditionnel entre le site des îles et récifs d'Entrecasteaux et la population kanak de Bélep, représentée par la chefferie Dau Ar, rattachée à l'aire Hoot Ma Waap.

Traditionnellement, les habitants de Bélep effectuaient (jusqu'à la fin des années 1980) des campagnes de pêche d'autosubsistance sur les récifs d'Entrecasteaux. Ces campagnes ciblaient particulièrement les tortues vertes pour les fêtes de fin d'année.

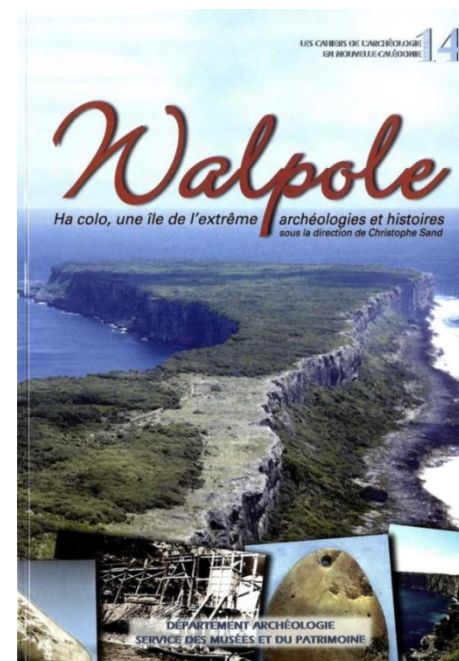
En raison de l'éloignement, les pêcheurs utilisaient des embarcations traditionnelles à voile. Les campagnes étaient parfois longues et il était nécessaire d'attendre les vents favorables pour rejoindre Bélep (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2011).

9.3.2. Astrolabe

Il est probable que l'Astrolabe ait été fréquenté par les habitants d'Ouvéa et/ou du nord-est de la Grande-Terre.

9.3.3. Walpole

L'île de Walpole a été répertoriée sur les cartes maritimes à partir de 1794 par le capitaine anglais Butler. Le capitaine Herskine est le premier européen à débarquer sur l'île en 1850 (Chevalier, 1976). A son arrivée, l'île est inhabitée mais présente des vestiges d'une civilisation passée. Les premiers exploitants de guanos y découvrent des squelettes humains dans les grottes au niveau des falaises, ainsi que divers objets, tels que des coquillages et des pierres travaillés.



Puis, les premières fouilles archéologiques sur la zone débutent à la fin des années 1960 par Luc Chevalier, directeur du Musée de la Nouvelle-Calédonie. Les fouilles successives ont permis de mettre en évidence des artefacts d'une vie passée : des foyers de coraux brûlés, des os travaillés, des coquillages polis (Sand, 2000 et 2004).

Une herminette kanak en néphrite et un disque plat avec deux trous à ses extrémités ont été découverts. Ce disque était utilisé par les Kanak lors de certains cérémoniaux. Il était traditionnellement fabriqué à l'île des Pins à partir de pierre issue de l'île Ouen, avant d'être échangé avec les habitants de Maré (Sand, 2004). Ces objets indiquent le lien régional entre Walpole et la Nouvelle-Calédonie.

Par ailleurs, deux autres herminettes noires basaltiques de typologie Fidjienne/Polynésienne ont également été découvertes sur Walpole. Ces deux objets précisent le lien oriental entre Walpole et le Pacifique (Sand, 2000 ; Sheppard et al., 2001).

Les artefacts de coquillages retrouvés sur place, de taille et de forme unique en Nouvelle-Calédonie, ont été fabriqués à partir de coquilles fossilisées, ce qui laisse envisager une fabrication locale au niveau de Walpole (Sand, 2004).

Une grande variété d'os travaillés, biseautés, percés, taillés en pointe ont été mis à jour au niveau des grottes des falaises, notamment la caverne dite « des femmes ». Le grand nombre de ces objets en os dans certains sites indiquent une assez longue occupation préhistorique (Sand, 2004).



De plus, le reste d'une structure sur le plateau central indique clairement l'existence ancienne de sépultures complexes, avec des dalles verticales, inconnues ailleurs en Nouvelle-Calédonie. L'examen de la seule mâchoire humaine recueillie montre des affinités avec les Polynésiens. Cependant, des restes humains placés dans les cavernes des falaises ont été découverts, faisant également le lien avec des traditions courantes dans le reste de la Nouvelle-Calédonie. Ces observations indiquent deux manières différentes de traiter les défunts, ce qui peut-être liée à deux traditions culturelles ou deux périodes chronologiques sur Walpole.

L'histoire chronologique de l'île est dressée de façon approximative à partir des datations radiocarbone effectuées sur une douzaine de pièces archéologiques récoltées sur place.

Les charbons sont les éléments les plus anciens. L'échantillon le plus ancien est daté approximativement entre -800 et -520 av. J-C. Un second échantillon est daté de la période -760-635 av. J-C. Par ailleurs, les deux charbons les plus récents correspondent à une période comprise entre -170-100 av. J-C à -40-70 après J-C.

Les autres matériaux datés correspondent à la première partie du deuxième millénaire. Les outils en os d'oiseaux appartiendraient à une période comprise entre 1260 et 1380. Les artefacts de coquillages retrouvés sont datés sur une large période (1490 à 1840). Enfin, un os humain a été calibré pour la période de 1410 à 1490.

La diversité des données archéologiques recueillies sur Walpole (notamment mixité des matériaux et des vestiges) illustrent ainsi une histoire humaine longue et complexe. Néanmoins, il est évident que les objets découverts au niveau des cavernes sont associés au « traditionalisme kanak », alors que la deuxième série de restes et de constructions en pierre sur le plateau central, sont clairement différentes et peuvent se rapporter à une occupation plus ancienne (Sand, 2004).

L'ethnographe J. Guiart (1963) décrit différentes histoires d'occupations ancestrales de cette île. Il décrit deux canots à la dérive entre Maré et l'île des Pins. Le premier canot a été perdu en mer. Le second a atterri sur Walpole, où son équipage a construit un nouveau canot pour se diriger vers l'ouest. Dans une autre histoire des marins venus de Tonga se seraient arrêtés sur Walpole, inhabitée, avant de s'installer sur l'île des Pins et Lifou, probablement dans les années 1820 ou 1830. Une troisième histoire est

rapportée par Sand (2002), à partir de récits des habitants de Maré : ce mythe raconte que deux hommes seraient partis pour épouser la reine de Walpole, île nommée à l'époque *Ha colo* (« tourner le dos » en *nengone*) et où seules les femmes vivaient.



9.3.4. Hunter

Sur Hunter, trois structures d'origine humaine ont été partiellement étudiées par des géologues (Lardy et al., 1988).

Le site principal est une structure rectangulaire de 11 m par 7m, constituée d'un mur de pierre d'1,2 m de haut pour 70 à 80 cm de largeur. Une structure similaire de 4 m par 4 m se situe dans la seule partie de l'île où les sols sont cultivables. Cette structure constitue peut être un ancien jardin. Enfin, un cairn (amas artificiel de pierres) d'environ 1 m de haut a été identifié dans la seule grotte où l'eau douce (riche en sulfate de calcium) est présente.

Il est également intéressant de noter la présence de quelques plantes probablement introduites (*Erythrina variegata*, *Vigna adenantha*, *Luffa cylindrica*) qui pourraient également témoigner d'une fréquentation humaine ancienne.

A ce jour, il est difficile d'attribuer une origine précise aux éléments observés sur l'île d'Hunter. Ces derniers peuvent résulter d'une occupation préhistorique brève dans le temps, ou plus récente, peut-être en lien avec l'histoire baleinière (Lardy et al., 1988).

9.3.5. L'exploitation du phosphate

Le guano (dépôts phosphatés issus de l'accumulation des déjections des oiseaux de mer) constitua un engrais recherché avant la généralisation des produits issus de l'industrie chimique.

Les îlots des atolls de Chesterfield et d'Entrecasteaux, ainsi que l'île Walpole, ont fait l'objet d'une exploitation de leurs dépôts phosphatés à la fin du XIX^{ème} et au début du XX^{ème} siècle, initialement par un négociant calédonien, Alcide Desmazures (Delvinquier & Jégat, 2001). Celui-ci a obtenu une concession d'exploitation dès 1879 à Chesterfield (île Longue puis tout l'archipel), à partir de 1883 aux récifs d'Entrecasteaux (sur les îlots Surprise, Huon, Fabre, Le Leizour) et en 1888 sur Walpole (mais il n'a pas eu les moyens logistiques d'en initier l'exploitation ; Sand et al., 2002). Desmazures exploita le guano jusqu'en 1908, date à partir de laquelle les droits ont été transférés à une entreprise néo-zélandaise, l'Austral Guano.

Un peu avant la première guerre mondiale, par épuisement des gisements, Austral Guano a achevé l'exploitation de l'île Longue à Chesterfield) et des îlots de Huon et Fabre aux récifs d'Entrecasteaux, et s'est alors concentrée sur les îles Surprise et Walpole, à partir de 1914-1915. La société fit finalement faillite en 1928, date à laquelle elle employait encore 135 personnes sur Walpole et 43 sur Surprise. Les derniers ouvriers ont quitté Surprise en Novembre 1928. L'exploitation s'interrompt à Walpole fin 1933, pour reprendre ensuite entre décembre 1935 et Février 1936. Elle reprit à plus petite échelle en 1937 avec les tentatives d'Angelo Biga, pour cesser définitivement en 1942.

D'après les données disponibles dans Delvinquier & Jégat (2001) et Sand et al. (2002), l'exploitation du guano sur les îles éloignées de la Nouvelle-Calédonie aura donc duré de 1879 à 1942, soit 63 ans :

- Les îlots de Chesterfield, principalement l'île Longue, ont été exploités entre 1879 et 1911, soit 32 ans.
- Aux récifs d'Entrecasteaux, l'exploitation des îlots Fabre, Huon et Le Leizour a duré de 1883 à 1911, soit 28 ans, tandis que celle de l'île Surprise s'est prolongée jusqu'en 1928, soit 45 ans, en faisant le site où l'exploitation a été la plus longue.
- sur Walpole, l'exploitation s'est déroulée de 1916 à 1942, soit 26 ans.

Sur Walpole, l'exploitation a été la plus intensive, avec 60 à 300 hommes travaillant en permanence (Delvinquier & Jégat, 2001 ; Sand et al., 2002). Plus de 100 000 tonnes de guanos y ont été extraites (Sand, 2004). Les exploitants y construisirent une usine, un village et y élevèrent des chèvres et des cochons.

En 1973, la société Ouaco, dirigée par Jacques Lafleur, proposa de relancer l'exploitation sur l'île Surprise, afin d'utiliser le guano pour des épandages agricoles. Le projet fut finalement abandonné. En 1980, un rapport du service des mines estime que les îlots de l'archipel d'Entrecasteaux ont encore des gisements exploitables, mais à faible teneur en phosphates (Delvinquier & Jégat, 2001). Sur Walpole, des concessions (phosphate) ont encore été accordées jusqu'en 1989 et des campagnes de prospections effectuées cette même année par une entreprise créée pour cet objectif (Société des Phosphates d'Océanie, Walpole et Cie), qui finalement ne donna pas suite (Delvinquier & Jégat, 2001).

L'exploitation du guano sur les îles éloignées a entraîné la dégradation des habitats des oiseaux marins (introduction d'espèces envahissantes, destruction de la végétation et des sols), ainsi que des colonies elles-mêmes. Les colonies observées actuellement, malgré leur diversité et leur abondance, sont vraisemblablement toujours en cours de reconstitution.

Sur Walpole, le faible nombre d'oiseaux marins nicheurs sur le plateau sommital comparativement à la côte orientale, est la conséquence écologique de la dégradation de la végétation et de la destruction des colonies liées à cette exploitation industrielle intensive et relativement récente.

9.3.6. L'exploitation des baleines et cachalots

Entre la fin du XVIII^{ème} siècle et les années 1970, une intense activité de chasse à la baleine a durablement impacté les populations de nombreuses espèces de mammifères marins, en particulier dans le Pacifique.

Au cours du seul XX^{ème} siècle, 208 359 baleines à bosse et 401 670 cachalots ont été capturés dans le Pacifique Sud (Clapham et Baker, 2001). A noter, en particulier, que près de 13 000 baleines à bosse ont été capturées dans la zone V (ou E / dont relèvent les populations d'Australie et de Nouvelle-Calédonie) pendant la seule saison de pêche 1959-60 (Mikhalev, 2000).

Ces chiffres sont à mettre en perspective avec les estimations actuelles des populations concernées. Ainsi, malgré l'absence d'évaluation totale de la population de baleines à bosse, l'UICN estime qu'il n'existe aujourd'hui plus que 65 800 individus dans le monde, dont environ 7 500 dans le Pacifique Sud Ouest – stock E (UICNa), soit à peine plus de la moitié du nombre de baleines tuées au cours de la saison de pêche 1969-70. La population mondiale de cachalots était quant à elle évaluée à environ 360 000 individus dans le début des années 2000 (UICNb).

Ce sont les américains qui débutèrent l'activité de chasse à la baleine dans les eaux calédoniennes. Le premier baleinier signalé dans les eaux de la Nouvelle-Calédonie serait le « *Britania* » en 1793. Ce dernier aurait notamment découvert l'île de Maré. Une cinquantaine de baleiniers américains ont été mentionnés dans la région, avec une présence marquée entre 1835 et 1860. Un des navires américains les plus connus est le *Charles W. Morgan*. Il a été mentionné, chassant dans les eaux calédoniennes, en octobre 1847. Ce baleinier de 32 m de long, lancé à New Bedford en 1841, a été transformé en trois mâts en 1867. Il a servi pendant 80 ans et fut un navire représentatif de cette période. Il est aujourd'hui exposé au Mystic Seaport Museum sur la côte N.E. des Etats-Unis.

Les américains cessent de pratiquer cette chasse dans la région à partir de 1887. En 1835, le nombre de baleiniers chassant en Océanie est estimé à 300. Il aurait atteint 550 dix ans plus tard (Le Breüs, 2002).

De son côté, la France commence à chasser en Océanie à partir du milieu du XIX^{ème} siècle (1840 environ). Environ 300 baleiniers français auraient chassé dans les mers du Pacifique. Les principales zones de chasse, au sein de la

ZEE actuelle de la Nouvelle-Calédonie, étaient les eaux situées autour de Chesterfield et le sud-ouest de l'Espace maritime, Matthew et Walpole. Des zones du lagon de la Grande Terre, au nord et au sud ont également fait l'objet d'une activité de chasse.

De façon générale, les navires fréquentaient les eaux de la Nouvelle-Calédonie de juillet à décembre, avec quelques rares exceptions. Ce fut le cas du baleinier américain *William Hamilton*, mentionné entre février et mars 1839 et 1841. Le dépeçage se faisait en mer, tout comme la fonte des graisses. Les navires se rendaient à terre pour le ravitaillement, notamment l'eau et le bois.

Il est relaté que le baleinier français *Le Gustave* aurait effectué une chasse fructueuse en 1862 aux alentours des Chesterfield. De même le *Wilson* aurait capturé, la même année, 21 baleines en 3 mois dans le nord-ouest de la Nouvelle-Calédonie.

En 1863, une station de chasse à la baleine est installée par le capitaine CJ Bennett à Chesterfield. Au vu de l'éloignement de l'archipel, cela atteste de l'intérêt (bons rendements de pêche) que représentait cette région pour les baleiniers. Une équipe de l'association « Fortunes de mer calédoniennes » a d'ailleurs mis au jour sur l'île Longue, un vestige de chaudron qui servait à transformer la graisse de l'animal en huile. Une côte d'un cétacé a également été retrouvée sur les fonds sablonneux en face de cette île (Oremus et Garrigue, 2011).



Mise à jour d'un chaudron utilisé pour la fonte de la graisse de baleine à Chesterfield

Les travaux de Townsend (1935), réalisés à partir de l'analyse de 1600 anciens journaux de bord de la flotte de chasse américaine opérant entre 1761 et 1920, font apparaître que la zone de Chesterfield et les Tonga étaient les deux principales zones de pêches à la baleine à bosse au sein du Pacifique Sud au cours de la période. La zone de Chesterfield a été en outre fréquentée respectivement par les américains, les australiens et les français.

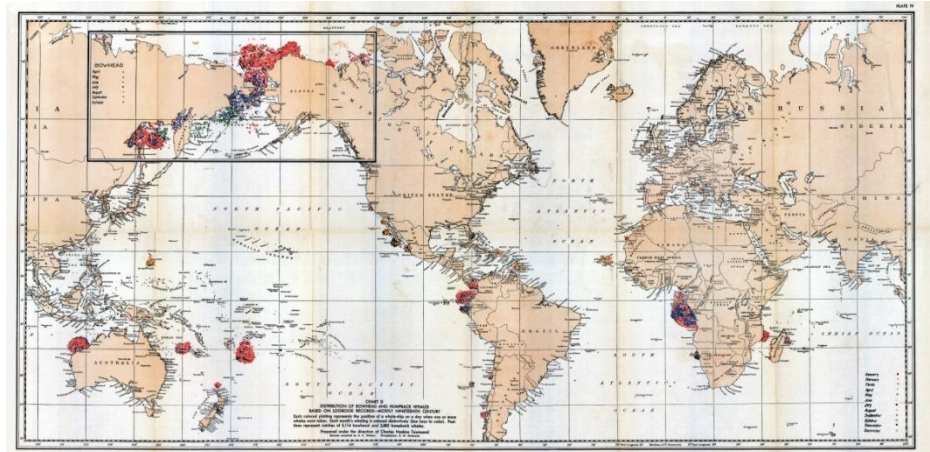


Figure 135 : Distribution des captures des pêcheries américaines de baleine à bosse et de baleine boréale (source : Townsend, 1935)

Ce travail recense ainsi, dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, 109 opérations de pêche réussies (au moins une capture, voire beaucoup plus) concernant la baleine à bosse et 58 ciblant le cachalot, par les seuls baleiniers américains (Figure 135). Ce sont ainsi une centaine de cachalots et 150 baleines à bosses qui auraient été tuées en Nouvelle-Calédonie par les chasseurs américains au cours de la période.

Cumulé à l'effort de pêche des autres nations, il est assez vraisemblable que cette pêcherie calédonienne ait conduit à la quasi-disparition de la fraction de population du stock E qui fréquentait alors le quart nord ouest de l'Espace maritime, où les observations de baleines à bosse sont aujourd'hui a priori très limitées (voir chapitre 7.2.2.).

A noter que Smith et al. (2012) ont complété ce travail d'inventaire en documentant et analysant un échantillon de 1458 voyages de chasse à la baleine opérés par la pêcherie américaine au cours de la période 1780-1920 (sur les 14 000 voyages recensés).

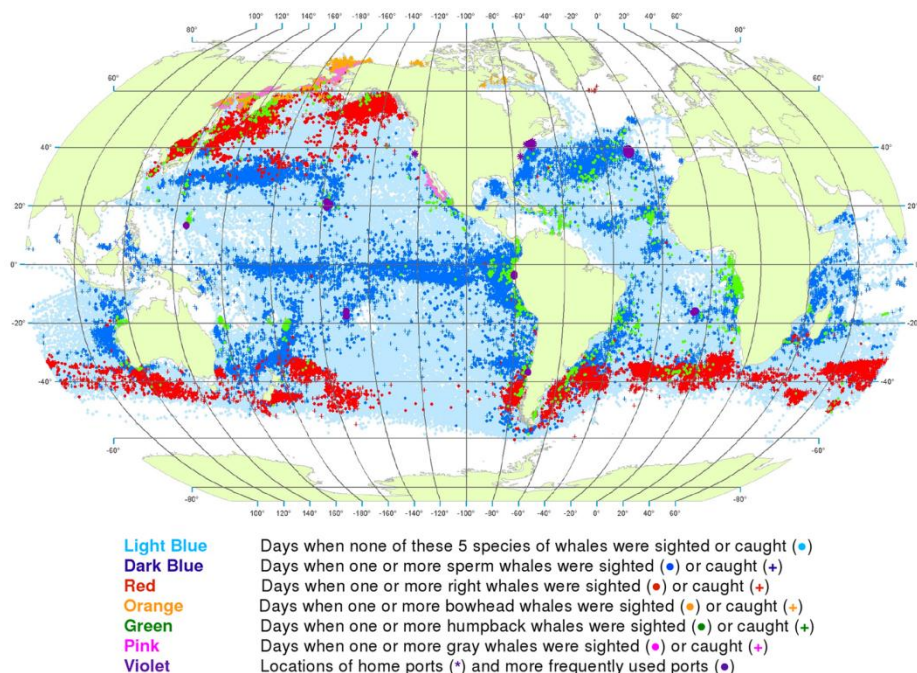


Figure 136 : Distribution des observations et des captures des pêcheries américaines de baleine (source : Smith et al., 2012)

Enfin, les baleiniers ont eu de nombreuses interactions avec la population mélanésienne. Des comptoirs de ravitaillement virent le jour à Hienghène, Balade, Poum, Balabio, ainsi que dans les îles Loyauté. Le traitement des animaux pouvait également se faire au niveau des zones habitées. Legéard (2000) écrit « A Lifou, une station pour extraire l'huile des baleines à bosse est construite à Easo (qui signifie « le feu qui fume »). Les bêtes sont tuées au large, puis ramenées et dépecées sur le rivage. Une structure légère de briques rouges est édifiée, ainsi que des maisons d'habitation dont il ne reste aujourd'hui que quelques rares traces enfouies sous la végétation ». L'arrivée des baleiniers aurait modifié le mode de vie traditionnel de l'île de Lifou. Aujourd'hui les baleines sont désignées sous le terme de *wela*, trouvant son origine dans le terme anglais whale (Legéard, 2000).



Restes d'anciennes constructions baleinières à Rhô (Maré)

Certains marins baleiniers se sont retirés en Nouvelle-Calédonie. Ce fut par exemple le cas de Georges Imbert qui s'établit à Maré vers 1860. John Jackson, marin baleinier anglais, trafiqua également dans toute la région, où des traces de son passage sont retrouvées à Hienghène, aux îles Bélep, à Lifou, aux îles Fidji, et au Vanuatu. Il termina sa vie sur Maré où il mourut en 1891 (Le Breüs, comm. pers. 2013).

Certaines familles calédoniennes des îles Loyauté et du Nord-Est de la Grande Terre descendraient d'anciens marins baleiniers, telles que les familles Forest, Underwood, ou encore Foord.

L'activité de chasse passée a provoqué l'effondrement des populations de baleine, en Nouvelle-Calédonie, comme dans les autres régions du Pacifique, notamment à Fidji et Tonga.

Les baleiniers ont probablement été des sources d'introduction d'espèces envahissantes (rats, souris, ...) sur les îles éloignées de l'Espace maritime.

Les coupes de bois de chauffe pour la fonte des graisses ont engendré des dégradations de l'habitat (perte d'habitat pour les oiseaux, érosion,...) des îles éloignées.

9.3.7. Les épaves d'une riche histoire maritime

L'histoire maritime de la Nouvelle-Calédonie a été marquée par bien des naufrages au cours du XIX^{ème} et du XX^{ème} siècle. Le trafic maritime s'est organisé petit à petit à cette période, en particulier à partir du 1896 avec l'organisation de la « route du nickel ». De nombreux navires se sont retrouvés piégés par le grand récif barrière de la Grande Terre, mais également par les récifs éloignés de la Nouvelle-Calédonie : Chesterfield, Bellona, Bampton, d'Entrecasteaux, Durand ou encore Pétrie.

L'association « Fortunes de mer calédoniennes » a réalisé un travail d'inventaire, d'identification et de fouille archéologique des épaves afin de compléter l'histoire maritime de la Nouvelle-Calédonie. Le travail de recherche s'effectue à la fois à terre, dans d'anciens journaux, des carnets de bord, des archives locales, nationales ou étrangères, puis par un travail de terrain sur les épaves.

Aujourd'hui, près de 270 naufrages ont ainsi été répertoriés en archive¹⁰, ainsi que 70 épaves identifiées, dont 30 inventoriées par l'association.

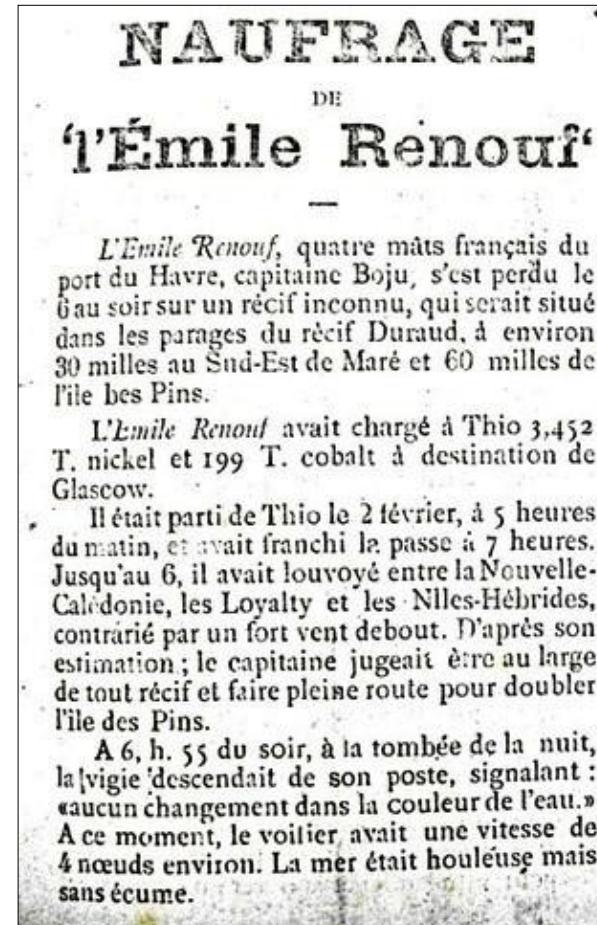
Le premier naufrage connu date de décembre 1831, où la goélette *Madeira Packet* s'échoua sur un récif au nord des Chesterfield. Par la suite, de nombreux autres bateaux iront finir leur vie sur les récifs éloignés de la Nouvelle-Calédonie.

A partir de la liste des naufrages dressée par l'association Fortunes de mer calédoniennes :

- 33 ont été répertoriés dans la région des plateaux de Chesterfield-Bellona,
- 9 dans la zone d'Entrecasteaux,
- 2 sur les récifs de Durand,
- 1 sur les récifs de l'Astrolabe, de Pétrie, de Néréus et d'Hunter.

Plusieurs épaves ou vestiges d'épaves ont été observés, explorés et fouillés dans l'Espace maritime. En 1984, le *Maitland* a été retrouvé contre le platier de l'îlot Fabre à d'Entrecasteaux. Ce clipper anglais a sombré en 1874.

En 1989, le quatre-mâts barque *l'Emile Renouf*, disparu en 1900, a été découvert par six mètres de fond au niveau du récif de Durand. Ce navire, qui transportait du minerai de nickel a sombré le soir par temps calme. Diverses reliques ont été extraites de l'épave : chandeliers, lest de compas. Une petite partie du chargement de minerai de nickel s'est agglomérée et compactée comme du grès à l'intérieur de la coque métallique.



Autre exemple aux récifs de Chesterfield : en 1875, le charbonnier *Isabella* s'échoue et sombre près de l'îlot du Passage. En avril 2000, des recherches ont permis de repérer l'épave. Les plongeurs ont pu retrouver deux ancres,

¹⁰ Voir <http://www.patrimoine-maritime.asso.nc/joomla15/index.php/fr/rroire-des-naufrages-mainfmc-194>

ainsi que de nombreux vestiges, tels que des morceaux de charbon, des verres, des flacons de parfum, et des débris d'assiettes et même un florin d'argent.

Enfin certains naufrages ont été plus marquants que d'autres. En 1850, le trois-mâts *Grimenza* s'échoue sur les récifs de Bampton, causant la mort des 650 passagers. L'une des plus grandes tragédies récentes reste probablement la disparition du caboteur *La Monique* en 1953 et des 126 personnes à son bord. Cette disparition reste aujourd'hui l'un des plus grands mystères de l'histoire récente de la Nouvelle-Calédonie. L'espoir de retrouver l'épave de ce navire perdue, ce qui permettrait de clore près de 70 ans d'incertitudes et de douleurs pour les familles des victimes.



Ancres de l'épave de l'*Isabella* dans les récifs de Chesterfield

Les vestiges de la Seconde Guerre mondiale

Après la base militaire de Pearl Harbour, la Nouvelle-Calédonie fut, pendant la Seconde Guerre mondiale, la base la plus importante du Pacifique. En mars 1942, 18 000 hommes des armées américaines s'installèrent en Nouvelle-Calédonie. L'archipel accueillera plus d'un million de soldats des États-Unis durant cette période (Gillespie, 1954 ; Stahl, 1994). Le Nouvelle-Calédonie se retrouva ainsi au milieu du « théâtre du Pacifique ».

La majorité des pays du Pacifique et d'Asie de l'Est a été touchée d'une façon ou d'une autre au cours des batailles navales de la Seconde Guerre mondiale. De nombreuses batailles eurent lieu dans le Pacifique (Midway, Truk Lagoon, mer des Philippines, ...). Les plus proches de la Nouvelle-Calédonie sont les batailles de la mer de Corail et de Guadalcanal.

70 ans après, l'héritage de ces batailles navales est lourd pour l'environnement. Le pétrole, les produits chimiques et les engins non explosés à bord des épaves des navires de guerre et de marchandises présentent un risque de pollution marine réel et significatif pour les pays du Pacifique (SPREP, 2002 ; Monfils, 2006).

De nombreuses épaves reposent au fond de la mer de Corail suite à la bataille éponyme qui eut lieu du 4 au 8 mai 1942. Parmi ces épaves, le porte-avion américains *USS Lexington* et le porte avion japonais *Shoho*.

La Nouvelle-Calédonie recèle également des épaves liées à ces batailles (Tableau 22).

En 1994, le chasseur P-39 *Airacobra*, découvert à l'intérieur du lagon près du récif de Tetembia, au sud de Païta était le sujet d'un film. La stupéfaction fut grande à la découverte des restes du pilote, le premier Lieutenant Howard W. Hulbert, porté disparu le 28 novembre 1942.

Plus récemment, en octobre 2000, l'épave d'un bombardier US *B-17* est découverte fortuitement par un chasseur sous-marin dans la baie de Koumac par 13 m de fond. Cet avion avait disparu après son décollage de l'aérodrome de Koumac le 07 août 1942.

En août 1998, une hélice d'un avion Curtiss-P40 Warhawk est découverte près de l'îlot Goélands au large de Nouméa. Quatorze ans plus tard, en juillet 2012, des plongeurs découvrent d'autres pièces de cette épave, notamment

trois mitrailleuses, ainsi que le moteur de l'avion. Il s'agit de l'avion de chasse du lieutenant Stan Quill de la Royal New Zealand Air Force, victime d'un crash le 26 mars 1943.

Au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, quatre bâtiments importants de la Seconde Guerre mondiale ont sombré dans le Bassin de Nouvelle-Calédonie, au sud-ouest de la Grande Terre, probablement à des profondeurs d'environ -2500 à -3000 m (Figure 137) :

- Le premier bâtiment est le liberty ship *John Adams*. Ce navire cargo américain a été torpillé par le sous-marin japonais *I-21*. Il a par la suite sombré aux coordonnées approximatives 23°30'0"S ; 164°35'0"E (Mariners, 2012).
- Le second est le sous marin japonais *I-17*. Le 19 août 1943, à environ 64 km au sud-est de Nouméa, le sous marin japonais *I-17* est repéré par un le navire Néo-Zélandais *HMNZS Tui*, qui ouvre le feu avant de perdre sa trace (Sydney, 1956). Les avions de l'escadron américain de surveillance VS-57 se joignent aux recherches (Carr, 2001). Le *I-17* est de nouveau repéré. Le *HMNZS Tui* ouvre de nouveau le feu et atteint le sous-marin japonais, l'obligeant à faire surface (Sydney, 1956). Des échanges de tirs ont lieu entre l'escadron VS-57 et le sous-marin, avant que ce dernier ne sombre, aux coordonnées approximatives 23°26'S ; 166°50'E (Carr, 2001).
- Les patrouilleurs *PT-165* et *PT-173* (voir précisions ci-après).

Des navires civils transportant des marchandises diverses (Tableau 22) ont également été torpillés et coulés par ces sous-marins japonais. Ce sont les cargos : *Chloé*, *Tjinegara*, *Edgar Allen Poe*, *Samuel Gompers*.

Le cargo *Lipscomb Lykes* qui avait également disparu en mer à l'époque a été retrouvé près du récif Durand par l'association Fortune de mer.

A noter enfin une dernière épave importante du point de vue du potentiel polluant : le Tanker *Stanvac Manila* d'une capacité de 10 000 tonneaux également coulé par les sous-marins japonais. Ce tanker transportait du carburant, 150 tonnes de machines et d'équipements, ainsi que six patrouilleurs, sur son pont, destinés à la Marine américaine basée à Nouméa. Après avoir été frappé par une torpille japonaise, le navire, très endommagé, sombra. Quatre patrouilleurs ont pu être récupérés, mais le *PT-165* et le *PT-173*, trop endommagés, ont du être coulés sur place par les forces navales américaines.

Tableau 22 : épaves de la Seconde Guerre mondiale situés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (source: PROE)

Nom du bâtiment	Type de bâtiment	Pavillon	Jauge brute (t)	Date de disparition	Longitude	Latitude
<i>John Adams</i>	Cargo	USA	7 180	05/05/1942	165,13	-23,18
<i>Chloe</i>	Cargo	Grèce	4 641	06/05/1942	166,48	-22,98
<i>Tjinegara</i>	Cargo	Pays-Bas	9 227	25/07/1942	165	-23,17
<i>Edgar Allen Poe</i>	Cargo	USA	7 176	09/11/1942	166,5	-22,23
<i>Lipscomb Lykes</i>	Cargo	USA	6 744	18/01/1943	167,5	-21
<i>Samuel Gompers</i>	Cargo	USA	7 176	30/01/1943	166,33	-24,47
<i>PT-165</i>	Patrouilleur	USA	38	23/05/1943	166,5	-23,75
<i>PT-173</i>	Patrouiller	USA	38	23/05/1943	166,5	-23,75
<i>Stanvac Manila</i>	Tanker	USA	10 169	23/05/1943	166,5	-23,75
<i>I-17</i>	Sous-marin	Japon	2 212	19/08/1943	166,83	-23,43

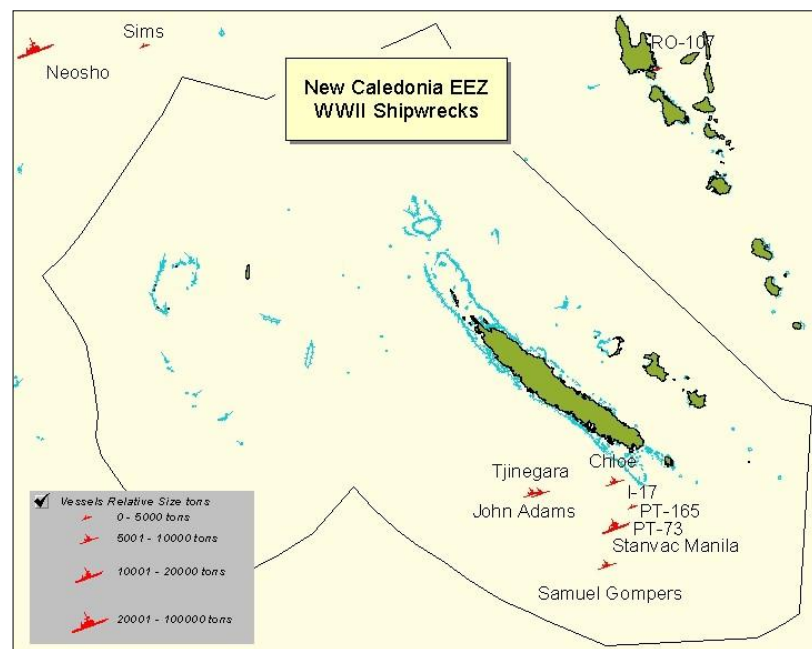


Figure 137 : Epaves identifiées de la seconde Guerre Mondiale dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie (source PROE)

Les navires et épaves appartenant à un Etat souverain sont couverts d'une immunité internationalement reconnue par la convention des Nations Unies sur le droit de la mer.

De ce fait, la propriété et la responsabilité des épaves de la Seconde Guerre mondiale, des munitions associées, des artefacts et de leurs cargaisons (peu importe où ces épaves reposent dans le Pacifique) sont à la charge de l'Etat du pavillon, sauf en cas de mesures spécifiques officielles qui stipulent la structure abandonnée. Toute activité de sauvetage, d'intervention ou d'atténuation sur un navire doit avoir le consentement de l'Etat du pavillon (Montfils et al., 2006).

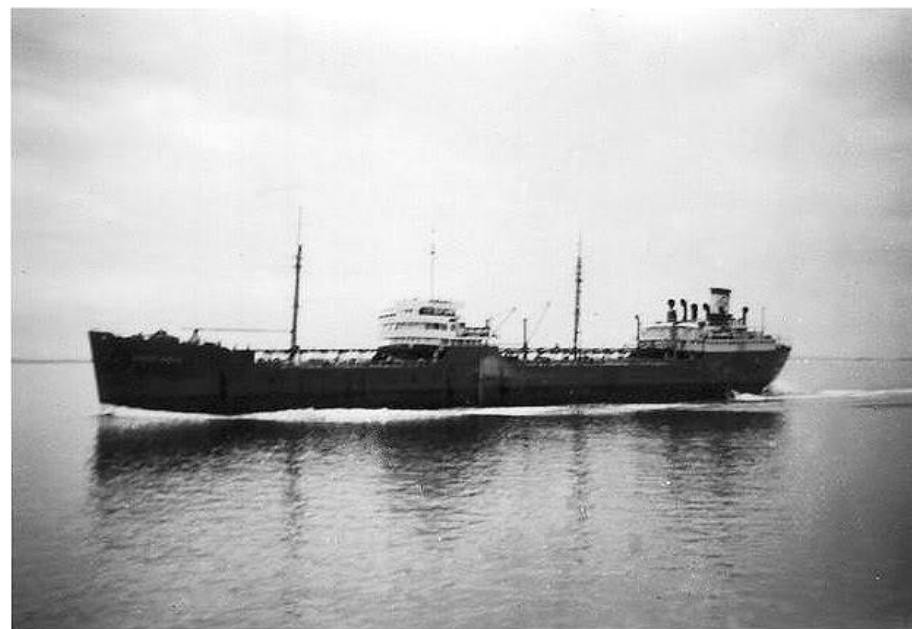
Un travail important a déjà été réalisé par le PROE sur la collecte de données de naufrages pour les nations insulaires du Pacifique. La base de données SIG identifie les types de navires coulés, le tonnage et l'emplacement de plus de 3800 navires perdus dans le Pacifique et en Asie orientale.

Le **risque de pollution marine** par les épaves de la Seconde Guerre mondiale dans le Pacifique et de la région de l'Asie de l'Est est réel, significatif et augmentera dans le temps. La priorité pour le PROE est d'enrichir leur base de données sur les épaves dans la région, afin de proposer un plan de surveillance et ainsi atténuer les impacts sur l'environnement (Montfils et al., 2006).

Conclusions :

Un énorme travail de fouille archéologique des zones de naufrage reste encore à réaliser afin de compléter et d'enrichir le patrimoine historique maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Dans le cadre d'une collaboration internationale avec les Etats propriétaires des épaves de la Seconde Guerre mondiale présentes en Nouvelle-Calédonie, un important travail de dépollution et de déminage est également à poursuivre afin de diminuer les risques, en particulier environnementaux.



Stanvac Manila (photo © Frits Cleveringa) et épave de B52



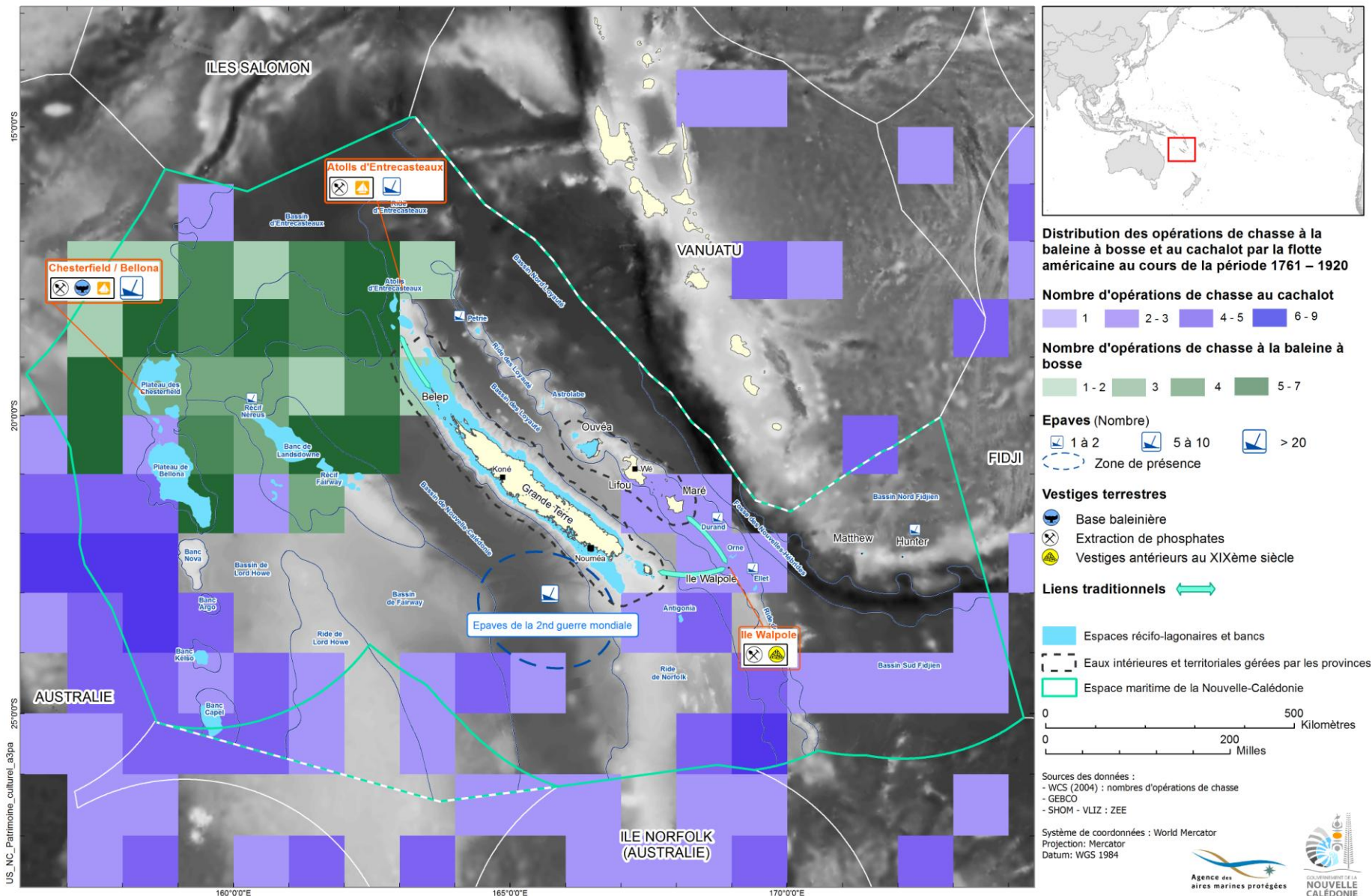


Figure 138 : Carte de synthèse des connaissances relatives à l'occupation humaine et aux activités humaines anciennes dans les Iles éloignées de l'Espace maritime et les espaces marins adjacents

10. Intégration régionale et constitution d'un réseau cohérent d'aires marines protégées garant d'une gestion écosystémique

10.1. Cadrage général

Compte tenu des enjeux de gestion mis en évidence tout au long de la présente analyse, il apparaît que la perspective d'une « gestion écosystémique » ne peut s'envisager sans le développement de collaborations et le partage d'objectifs de gestion avec les pays voisins, voire à l'échelle régionale.

Deux échelles d'intégration s'avèrent ainsi nécessaires :

- La mer de Corail
- La région Pacifique Sud

La cohérence des politiques de conservation et de développement doit tout d'abord être recherchée à l'échelle de la mer de Corail. Cet objectif peut être atteint par une dynamisation progressive du processus de coopération engagé avec l'Australie depuis mars 2010 dans le cadre de la « déclaration d'intention franco-australienne pour une gestion durable de la mer de Corail ». L'objectif est une concertation renforcée entre les processus de création et de gestion d'aires marines protégées engagés par l'Australie et par la Nouvelle-Calédonie au sein de cet espace partagé. A moyen terme, l'objectif consistera à partager ces actions avec les trois autres états riverains. Ce processus pourrait ainsi conduire au plus vaste espace marin du monde géré durablement, de façon concertée et à une échelle cohérente au regard des écosystèmes qu'il renferme.

Cette action sous-régionale constituera en outre une contribution significative à la mise en œuvre des priorités définies dans la feuille de route du « Pacific Oceanscape » (paysages océaniques du Pacifique), adoptée par les chefs d'Etat du Forum des Iles du Pacifique, en 2009.

Cette action apportera enfin une visibilité internationale à la Nouvelle-Calédonie en constituant un exemple de mise en œuvre concrète du principe de gestion à l'échelle des écosystèmes consacré par la Convention sur la diversité biologique, adoptée en 1992 lors du sommet de la Terre à Rio. En particulier, elle contribuera à l'atteinte de l'objectif global de protéger, d'ici à 2020, au moins 10 % des zones marines sous juridiction, au moyen de réseaux écologiquement représentatifs d'aires protégées, reliés entre eux, gérés efficacement et équitablement (objectif n° 11 d'Aichi).

10.2. Gestion durable de la mer de Corail

10.2.1. La déclaration d'intentions franco-australienne

La « Déclaration d'intention franco-australienne pour la gestion durable de la mer de Corail » a été signée en mars 2010 par les présidents des trois provinces, le président du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, l'Etat français et le Ministère en charge de l'environnement australien.

Les pistes de coopération identifiées dans ce document sont rassemblées selon trois grandes orientations :

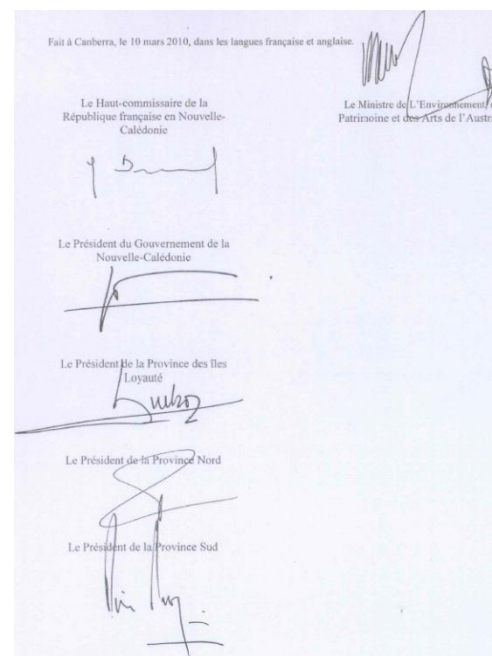
- Le premier niveau de coopération vise à **renforcer et mieux organiser les partenariats scientifiques** existants entre les organismes de recherche français et australiens sur des thématiques liées à la connaissance et à la gestion de la mer de corail. L'objectif est de faire progresser la collaboration scientifique sur la connaissance des écosystèmes marins de la zone et leur suivi, y compris les zones inscrites au patrimoine mondial ;
- Le second volet de coopération porte sur **l'établissement d'une collaboration sur le long terme entre les collectivités et institutions en charge de la gestion** des zones océaniques, récifales et lagonaires de la mer de Corail (échanges, rencontres et/ou activités de coopération). Les sujets concernés sont : l'évaluation et la gestion de l'impact environnemental, les impacts des bassins versants sur les zones marines, la gestion participative, la surveillance et le rapportage, la gestion des données spécialisées, y compris l'utilisation du zonage, la gestion des pêcheries et la conservation des espèces ;
- Le troisième volet consiste à **renforcer les capacités de la région d'adopter une approche exhaustive, transfrontière de la conservation de la diversité biologique de la mer de Corail et de ses ressources** naturelles, fondée sur la coopération et la complémentarité. Le but à long terme, est d'aboutir à une gestion cohérente sinon concertée des ZEE respectives.

La coopération vise à harmoniser les pratiques grâce à la mutualisation et à l'échange d'information et d'expertise et au transfert de connaissance, notamment dans les domaines suivants :

- assistance portée aux navires afin de prévenir les accidents ;
- lutte contre la pollution marine et ses impacts sur l'environnement ;
- gestion de la pêche hauturière, du tourisme et d'autres usages humains de l'environnement marin ;
- surveillance de la fréquentation de la zone (suivi de la présence des navires) ;
- en règle générale, mesures prises par l'administration ou les ministères sous l'autorité des deux pays.

Un comité de pilotage a été mis en place pour assurer la mise en œuvre de la déclaration d'intention. Il réunit le ministère de l'environnement australien, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie et l'Etat. Deux premières réunions ont été organisées en décembre 2011 et mars 2013.

Un premier atelier scientifique transnational réunissant plus d'une trentaine d'experts des deux pays a en outre été organisé en mars 2013.



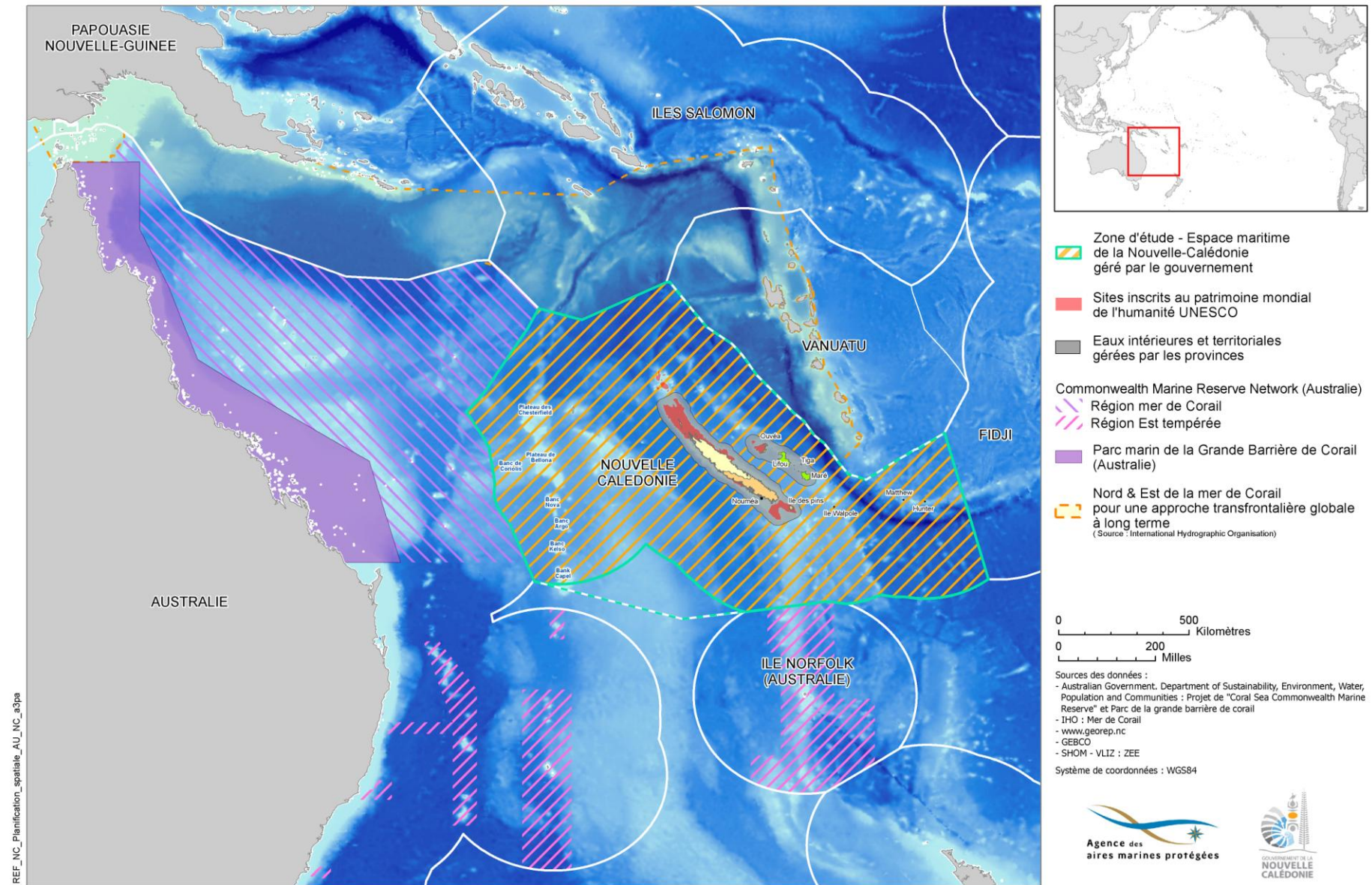


Figure 139 : outils de planification spatiale en cours de développement au sein de la mer de Corail et perspectives de coopération pour la création d'un réseau cohérent

10.2.2. Le réseau d'aires marines protégées australien

[La Loi sur la Conservation de la Biodiversité et la Protection de l'Environnement \(EPBC\)](#)

La Loi sur la Conservation de la Biodiversité et la Protection de l'Environnement de 1999 (*Environment Protection and Biodiversity Conservation Act. 1999*) est **l'élément clé de la législation environnementale australienne** (Commonwealth of Australia, 2012). Elle est entrée en vigueur depuis le 16 juillet 2000. Cette loi est administrée par le Ministère australien du développement durable, de l'environnement, de l'eau, de la population et des communautés (DSEWPC).

La loi EPBC vise à répondre aux objectifs suivants :

- assurer la protection de l'environnement, en particulier sur les questions d'importances nationales. Ces questions sont relatives à la migration des espèces, les zones humides, le nucléaire (notamment l'extraction minière d'uranium), la Grande Barrière de Corail, les aires marines protégées du Commonwealth, l'identification des menaces sur les espèces et les communautés, et la préservation des biens patrimoniaux nationaux et internationaux ;
- préserver la biodiversité australienne ;
- fournir une évaluation environnementale soumise à un processus d'approbation avant toutes actions pouvant nuire à l'environnement ;
- renforcer la protection et la gestion des sites naturels et culturels ;
- contrôler les flux internationaux des plantes et des animaux (sauvages), ainsi que des produits fabriqués ou dérivés à partir de la faune/flore sauvage ;
- promouvoir un développement écologiquement durable par la conservation et l'utilisation responsable des ressources naturelles.

[La planification biorégionale marine \(PBM\)](#)

La **planification biorégionale marine** (PBM) s'inscrit dans l'action du Ministère de l'environnement (DSEWPC) et vise à fournir un cadre pour une conservation coordonnée et une gestion durable de l'environnement marin du Commonwealth, incluant le développement de nouveaux sites d'aires marines protégées.

Ces plans servent aussi à renforcer et améliorer l'action des lois environnementales sur l'environnement marin et les activités humaines. Ils apportent également aux gestionnaires et aux acteurs économiques, un éclairage sur les priorités de conservation dans les aires marines protégées.

Ce processus a pour premier objectif de remplir les engagements du gouvernement australien d'établir un **Système Représentatif National d'Aires Marines Protégées** (NRSMPA). Le NRSMPA a été lancé par le gouvernement en 1998 dans le but d'aboutir à la mise en place d'un réseau cohérent d'aires marines protégées à l'échelle des eaux sous juridiction à l'échéance 2012. Il s'inscrit ainsi dans le cadre des engagements auquel le gouvernement australien a souscrit au niveau international dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (cf. protection de 10 % des eaux sous juridiction à cette échéance).

Le premier objectif du NRSMPA est d'établir et de gérer de manière adaptée et adéquate un système représentatif d'aires marines protégées contribuant à une conservation à long terme des écosystèmes marins et de la diversité biologique. L'amélioration de la résilience des écosystèmes marins est une priorité pour l'Australie afin que ceux-ci soit mieux disposés à s'adapter aux impacts du changement climatique.

Le NRSMPA concerne la « **zone marine du Commonwealth** », c'est-à-dire les eaux comprises au delà des 3 milles marins (gérées par les Etats), jusqu'aux limites de la Zone Economique Exclusive (200 milles au maximum).

La mise en œuvre de la PBM est organisée à l'échelle de cinq régions : North, East, South-East, South-West and North-West (Figure 140). La mer de Corail relève de la région Est.

Le processus de mise en œuvre du PBM s'organise selon deux étapes principales :

- l'identification des priorités régionales de conservation,
- l'identification des réserves marines qui seront incluses dans le NRSMPA.

L'identification des priorités de conservation régionale résulte d'une analyse des enjeux et des menaces à la conservation des valeurs propres à chaque région.

Un **profil biorégional marin** (forme d'analyse stratégique) a été réalisé dans chaque région marine. Ces profils mentionnent les enjeux de conservation et les activités humaines existant au sein de chaque région. Ils énumèrent les objectifs et les principes guidant l'identification des nouvelles réserves marines. Le profil biorégional marin de la zone marine Est, incluant la mer de Corail, a été publié en 2009.

Ils ont ensuite été complétés par un **plan biorégional marin** esquissant le projet de réseau de réserves marines. Ce document fournit des informations sur la conservation des richesses et les difficultés pouvant survenir au sein de chaque région, aussi bien en décrivant les priorités de conservation qu'en énumérant les mesures à prendre au sein de chaque région. Deux périodes de consultation du public clôturent cette phase. Elle s'est achevée en novembre 2012.

Le profil biorégional marin et plan biorégional marin réunis constituent, d'une certaine façon, le contenu du présent travail d'**analyse stratégique**.

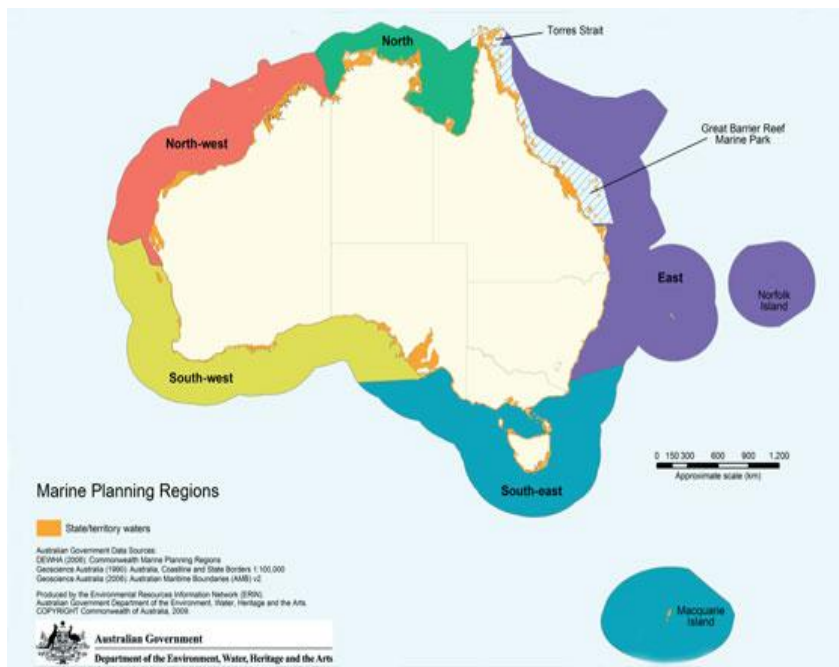


Figure 140 : Régions de mise en œuvre de la planification biorégionale marine en Australie.

[Les aires marines protégées \(AMP\)](#)

Les réserves du Commonwealth (parcs nationaux marins, réserves marines et réserves naturelles) sont promulguées en vertu de la loi EPBC. Les fonds et les sous-sols marins en font intégralement partie, jusqu'à une profondeur indiquée dans le texte de création.

Afin d'assurer une cohérence dans la définition des objectifs de gestion des aires protégées, le Gouvernement australien a adopté les sept catégories d'aires protégées définies par l'UICN. De ce fait, chaque réserve marine du Commonwealth se voit attribuer une catégorie UICN qui lui confère des caractéristiques et des objectifs de gestion (voir par exemple le Tableau 23 relatif à la Réserve marine de la mer de Corail).

La loi EPBC prévoit qu'un plan de gestion soit établi pour toutes les AMP du Commonwealth. Ce plan est établi dans un but de protection et de conservation de la réserve, en cohérence avec les principes de gestion propres à chaque catégorie d'AMP et selon des objectifs particuliers à chaque zone. Il précise comment est gérée la réserve, quelles activités y sont autorisées et comment elles sont réalisées.

Le plan de gestion est prévu pour une durée d'application de **10 ans**.

Un plan de gestion peut permettre des actions ayant des effets contrôlés sur les espèces endémiques ou des activités commerciales si le Directeur des Parcs délivre un permis, excepté pour les activités minières qui relèvent du Gouverneur Général. Sans l'autorisation du Directeur des Parcs Nationaux, toutes les activités interdites par la loi EPBC ne peuvent être poursuivies ou inscrites au sein d'un plan de gestion.

[# La réserve marine de la mer de Corail](#)

La réserve marine de la mer de Corail (*Coral Sea Commonwealth Marine Reserve*) a été instaurée en novembre 2012.

Elle protège les eaux de la mer de Corail (Figure 141) dans une zone couvrant une superficie totale de 989 842 km².

Elle comprend divers écosystèmes remarquables, tant récifs-lagonaires, pélagiques que profonds. Des informations complémentaires relatives aux

zones protégées correspondant à ces différents écosystèmes sont apportées respectivement aux chapitres 6.4.4., 5.4.4. et 4.4.4.

La Mer de Corail est un atout national important pour l'Australie, notamment en raison de son relativement bon état de santé. La réserve est instaurée principalement dans le but de conserver la biodiversité qui s'y trouve, tout en permettant l'utilisation durable des ressources naturelles dans certaines régions.

La réserve comprend une vaste gamme d'écosystèmes, d'habitats et de communautés biologiques. Elle aide à assurer la pérennisation de l'état de santé de ce vaste ensemble afin de le rendre plus résistant aux effets du changement climatique. Cette réserve protège des habitats et des zones importantes pour toute une gamme d'espèces.

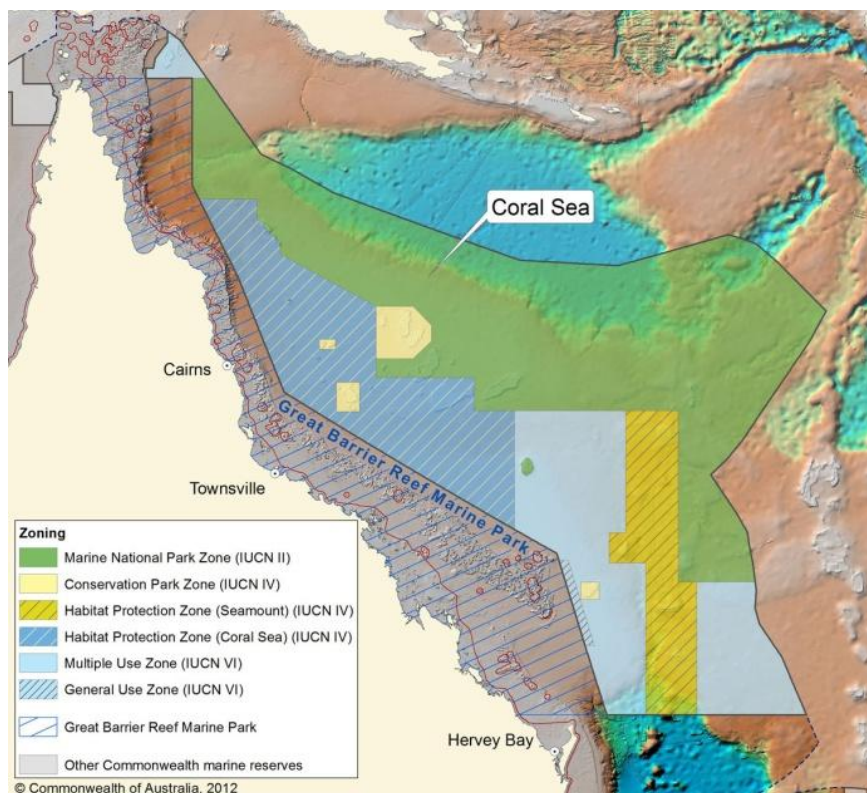


Figure 141 : Réserve marine de la mer de Corail (Commonwealth of Australia, 2012)

La réserve est composée de six zones distinctes par leur catégorie UICN (Figure 141) :

- Parc national marin (Catégorie II, UICN) : 50,8 % de l'AMP
- Zone de protection des habitats, mer de Corail (Catégorie IV) : 18,4 %
- Zone de protection des habitats, monts sous-marins (Catégorie IV) : 8,6 %
- Zone de conservation (Catégorie IV) : 2,1 %
- Zone d'usage multiple (Catégorie VI) : 19,6 %
- Zone d'usage général (Catégorie VI) : 0,4 %

Tableau 23 : Réglementation applicable dans les différentes aires marine protégées de la Réserve marine de la mer de Corail

Activités	Parc national marin UICN II	Zone de conservation UICN IV	Zone de protection des habitats, mer de Corail UICN IV	Zone de protection des habitats, monts sous-marins UICN IV	Zone d'usage multiple UICN VI	Zone d'usage général UICN VI
Usage général / accès	V	V	V	V	V	V
Usage général / camping	A	A	A	A	A	A
Navigation commerciale / transit	V	V	V	V	V	V
Pêche commerciale	X	A	A	A	A	A
Tourisme commercial et médias	A	A	A	A	A	A
Pêche récréative	X	V	V	V	V	V
Exploitation minière	X	X	X	X	X	X
Ouvrages et installations	A	A	A	A	A	A
Recherche et suivi	A	A	A	A	A	A
Défense et réponse d'urgence	V	V	V	V	V	V
Activités non spécifiées	A	A	A	A	A	A
V : activités autorisées conformément aux prescriptions du plan de gestion (sans la nécessité d'une approbation)						
A : activités soumises à des autorisations préalables						
X : activités prohibées						

Le réseau d'AMP de la Région Est tempérée

A l'occasion de la proclamation du réseau d'AMP australien en novembre 2012, un « réseau de réserves marines de la Région Est tempérée » (*Temperate East Commonwealth Marine Reserves Network*) a également été instauré dans la zone.

Il comporte plusieurs ensembles (Figure 142), dont certains sont frontaliers ou très proches de la ZEE de Nouvelle-Calédonie :

- *Gifford Commonwealth Marine Reserve* : Habitat Protection Zone (IUCN Category IV) 5829 km² située juste au sud du Banc Capel.
- *Lord Howe Commonwealth Marine Reserve* : 110 139 km² composée de plusieurs zones (Catégories UICN II, IV et VI)
- *Norfolk Commonwealth Marine Reserve* : 188 443 km² composée de plusieurs zones (Catégories UICN II, IV et VI)
 - o dont une zone de parc national marin (IUCN Category II) de 41 661 km² frontalière de la ZEE calédonienne.

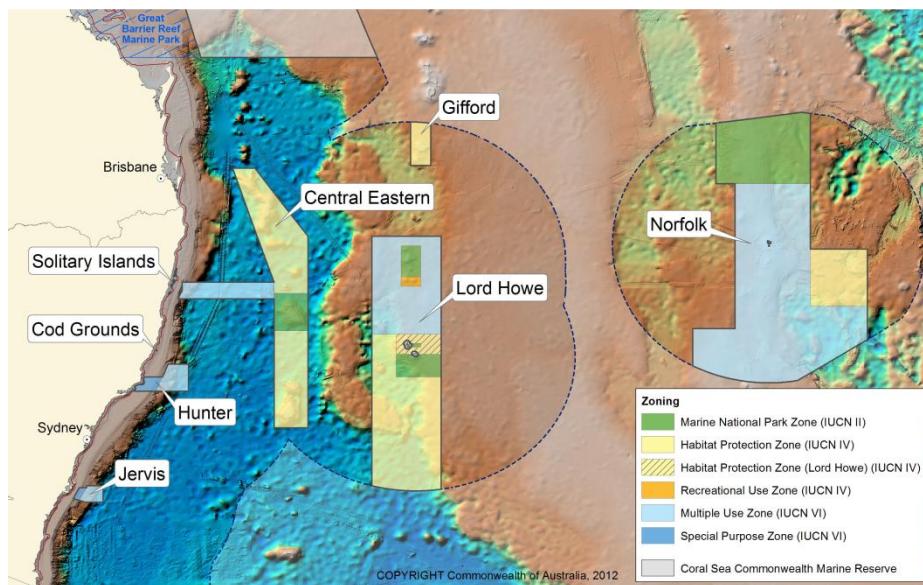


Figure 142 : Réseau de réserves marines de la Région Est tempérée (Commonwealth of Australia, 2012)

10.2.3. La situation dans les autres pays riverains

Le réseau d'aires marines protégées mis en place dans les trois autres pays riverains de la mer de Corail est à ce jour très peu développé.

D'après les données partielles rassemblées par l'UICN (source <http://www.wdpa.org> et <http://www.protectedplanet.net>), les réseaux actuellement en place dans ces pays (donc pas exclusivement dans l'espace géographique de la mer de Corail) sont globalement les suivants :

- Iles Salomon :
91 aires protégées côtières ayant une partie marine et relevant d'un grand nombre de statuts sont reportées pour ce pays sur le serveur cartographique. Leur superficie cumulée n'est pas disponible car la statistique fournie est probablement inexacte (264 km²).
A noter en particulier, dans la mer de Corail, l'AMP :
 - o East Rennell : 204 km² en mer / site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 1998 au titre du critère ix (*exemples éminemment représentatifs de processus écologiques et biologiques en cours dans l'évolution et le développement des écosystèmes et communautés de plantes et d'animaux terrestres, aquatiques, côtiers et marins*)
- Papouasie-Nouvelle-Guinée :
41 aires protégées ont une partie marine. 2400 km² d'AMP reportées par l'UICN dont une à l'extrémité ouest de la mer de Corail (Déroit de Torres) :
 - o Maza : Catégorie VI (zone d'usages multiples) : 1842 km²
- Vanuatu :
22 aires protégées ont une partie marine. La superficie cumulée serait de 59 km², chiffre à considérer avec précaution compte tenu de la qualité des données disponibles, mais l'ordre de grandeur est vraisemblable.

10.3. L'enjeu d'un réseau cohérent à l'échelle du Pacifique Sud

10.3.1. Le Pacific Oceanscape

Couvrant une zone océanique de 40 millions de km² (Figure 143), soit plus de 7% de la surface de la Terre, le Pacific Oceanscape (littéralement : **paysage océanique du Pacifique**) héberge une biodiversité importante et le plus grand stock de thon. Cependant, les océans font face à la diminution des ressources halieutiques, la hausse du niveau et des températures des mers, l'acidification des océans et la pollution.

Ils sont en pleine mutation et ces changements auront une incidence sur la survie même des îles du Pacifique. Pour faire face aux menaces importantes pour la santé de l'océan Pacifique et ceux qui en dépendent, une action immédiate, collective et concertée à grande échelle est requise.

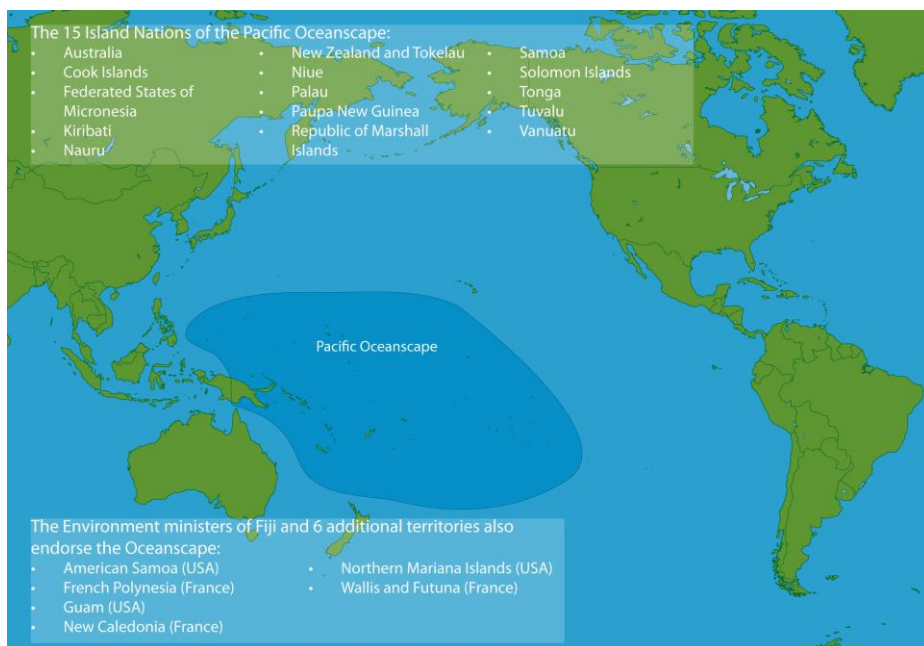


Figure 143 : Territoire maritime de mise en œuvre du Pacific Oceanscape

Une dynamique portée au plus haut niveau

Les Etats insulaires du Pacifique se sont mobilisés depuis 2009 dans un effort conjoint pour conserver leur ressource la plus précieuse, l'océan Pacifique, au travers de la feuille de route Pacific Oceanscape.

Le Pacific Oceanscape a été approuvé par **les dirigeants du Forum des îles du Pacifique**, qui ont vu l'initiative comme un moyen de renforcer la fierté, le leadership, l'apprentissage et la coopération dans un contexte régional océanique. Cette collaboration est d'une ampleur sans précédent.

La mise en place d'une gouvernance de l'océan

Reposant sur un leadership national fort et la coopération régionale, l'initiative Pacific Oceanscape se concentre sur des questions essentielles :

Le Pacific Oceanscape vise à augmenter la surface des aires protégées en englobant des archipels entiers. Ce projet permettra de protéger un territoire immense des îles Marshall au nord, jusqu'à la pointe septentrionale de la Nouvelle-Zélande au sud, soit quatre fois l'Europe (Figure 143).

Il encourage l'effort collectif pour minimiser les impacts du changement climatique. Le Pacific Oceanscape facilitera le partage de l'information et des expériences pour la gestion durable des vastes ressources de la région et pour assurer les moyens de subsistance des océaniens et le bien-être des générations futures.

La vision du Pacific Oceanscape

Cette initiative novatrice a pour but de créer les conditions d'un avenir sûr pour les Etats insulaires du Pacifique, basé sur la conservation et la gestion des océans, un leadership fort et la coopération régionale.

Ses objectifs sont les suivants :

- Gestion intégrée des océans
- Adaptation aux changements climatiques et environnementaux
- Assurer le lien, le partage et l'apprentissage au sein des membres

L'idée n'est pas d'interdire de façon systématique la pêche, ni l'exploration minière, mais de les assujettir aux impératifs écologiques. Certains engins de pêche devront être proscrits dans les zones les plus fragiles, mais d'autres

zones maritimes seront au contraire réservées à la pêche commerciale et au tourisme.

Le Pacific Oceanscape est un cadre de travail considéré comme un catalyseur pour l'action de la **Politique régionale de la mer des îles du Pacifique (PIROP)**, visant à protéger, gérer et maintenir l'intégrité culturelle et naturelle de l'océan pour les générations présentes et futures et pour l'ensemble de la communauté mondiale.

Les petites nations du Pacifique n'ont pas toujours les moyens de financer la surveillance des sanctuaires. Les puissances régionales (Etats-Unis, Australie, Japon, France et Nouvelle-Zélande) pourraient fournir la logistique nécessaire.

[La mise en œuvre](#)

Les Leaders du Forum des îles du Pacifique ont chargé le **Groupe de travail Secteur Marin**, composé des agences régionales, des représentants des pouvoirs publics des pays membres et d'ONG, de la mise en œuvre et du développement du Pacific Oceanscape. Conservation International agit comme chef de file des ONG dans ce groupe.

[Le soutien du processus par l'Australie](#)

Le 21 Juin 2012, le Premier ministre australien Julia Gillard a annoncé à Rio+20 la mise à disposition de 25 millions de dollars pour soutenir le Pacific Oceanscape sur 4 ans. Cela concrétise l'engagement régional de longue date de l'Australie dans la gestion marine durable du Pacifique.

L'aide sera ciblée sur les lacunes des activités actuelles du Pacific Oceanscape :

- La coopération régionale sur les activités de pêche
- La planification Marine géo-spatiale
- La gestion de la pêche illicite, non déclarée et non réglementée
- La sécurité alimentaire dans le Pacifique
- La Résilience des communautés aux changements climatiques
- La gestion des ressources côtières

[La position de la Nouvelle-Calédonie](#)

Afin de soutenir le Pacific Oceanscape, la Nouvelle-Calédonie, après Kiribati et les Iles Cook, souhaite apporter sa contribution en étudiant les modalités d'une gestion intégrée de son Espace maritime, en cohérence avec ses voisins.

10.3.2. Le projet PACIOCEA

Le projet PACIOCEA consiste à réaliser une « **analyse écosystémique de l'océan Pacifique Sud** ».

L'enjeu est de développer une vision intégrée de l'espace marin, de ses écosystèmes et de leurs usages, et de produire des représentations synthétiques permettant aux décideurs politiques engagés dans la mise en œuvre de la feuille de route du **Pacific Oceanscape** de donner des suites concrètes à leur engagement en matière de planification spatiale marine, de prendre des décisions rationnelles en termes d'exploitation et de protection des ressources marines.

Le projet a été co-élaboré par le Programme régional océanien de l'environnement (PROE) et l'Agence des aires marines protégées, avec le soutien des gouvernements de la Nouvelle-Calédonie et de Polynésie française. Il est co-financé par l'action préparatoire BEST 2012 de l'Union européenne.

Débutant en juillet 2013, pour une durée de deux ans, l'objectif général du projet consiste à donner les moyens aux échelles régionales et locales d'améliorer la conservation et l'utilisation durable de l'océan Pacifique Sud.

Ce projet pilote est une première tentative de planification spatiale marine en utilisant des données de différentes résolutions et en s'adressant à des décideurs de différents niveaux. PACIOCEA apportera un cadre méthodologique pour une gestion intégrée basée sur les écosystèmes et la biodiversité marine et côtière, en cohérence avec les différents niveaux d'action existant dans le Pacifique, tel que spécifié par la Convention sur la diversité biologique (objectif 11 d'Aïchi).

Les résultats de PACIOCEA seront mis en œuvre selon un gradient continu d'échelles depuis les archipels, les ZEE jusqu'au « paysage océanique ».

Partie 3

Synthèse

Du diagnostic aux propositions d'action



Introduction

Grâce aux avancées technologiques et de la connaissance, l'océan est, plus que jamais, considéré comme une source de richesses potentielles offrant des nouvelles perspectives de développement

Avec 98,5 % de son territoire couvert d'océan, la Nouvelle-Calédonie a des raisons légitimes d'entretenir l'espoir de développer d'autres activités à la hauteur de ses ambitions.

Vis-à-vis des potentialités émergentes, les atouts de la Nouvelle-Calédonie sont multiples et jugés importants en termes de création de valeur mettant pleinement le capital naturel de la Nouvelle-Calédonie au bénéfice du développement et du rayonnement régional.

Ce territoire maritime abrite en effet des écosystèmes et des espèces remarquables au niveau mondial donnant une responsabilité particulière à la Nouvelle-Calédonie dans la préservation et la transmission de ce patrimoine naturel aux générations futures

Concernant la politique maritime, il s'agit par ailleurs d'organiser et d'encadrer l'évaluation du potentiel des ressources minérales.

Ce vaste territoire autorise également l'exploitation durable des ressources halieutiques qui s'y trouvent, offrant à la population calédonienne l'accès à des sources de protéines encore peu exploitées.

L'industrie minière est le premier secteur économique de Nouvelle-Calédonie, mais elle est fragilisée par la volatilité des cours mondiaux du Nickel. A long terme, pour sortir de cette dépendance, la Nouvelle-Calédonie doit trouver des secteurs économiques alternatifs et de nouveaux relais de croissance.

Dans le cadre des orientations stratégiques définies dans le plan de développement NC2025, le développement d'une politique maritime repose sur les valeurs du développement durable permettant de concilier développement économique, bien être des populations actuelles et futures et préservation de l'environnement.

11. Rappel du contexte physique

Situé dans la zone intertropicale sud ouest de l'océan Pacifique, l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est en majeure partie situé dans la mer de Corail. Le climat tropical est caractérisé par deux saisons principales, l'influence des cyclones et des événements climatiques ENSO.

11.1. Climat

Située juste au nord du tropique du Capricorne, la Nouvelle-Calédonie subit les influences tropicales et tempérées, plus ou moins fortement selon les saisons. Leurs effets sont toutefois limités par l'environnement maritime et la présence quasi permanente de l'alizé.

On distingue deux saisons principales : une saison chaude, centrée sur le premier trimestre et une saison fraîche, de juin à septembre. La transition entre ces deux saisons n'est pas toujours marquée avec une période sèche, en fin de saison fraîche et une période favorable à la formation d'épisodes pluvio-orageux importants, voire de dépressions en tout début de saison fraîche.

Au cours de la saison chaude, les cyclones constituent des événements météorologiques intenses. Ils peuvent avoir de forts impacts sur les écosystèmes coralliens et les îles. Leurs traces (parfois très anciennes) sont souvent visibles sur les récifs ouverts sur l'océan. Ils constituent un facteur naturel d'évolution des récifs et des communautés qui les habitent.

L'influence de l'oscillation australe ENSO en Nouvelle-Calédonie est globalement moins importante que dans d'autres régions du Pacifique, en particulier celles qui sont plus proches de la zone équatoriale, où ENSO a de forts impacts directs.

Les effets hydro-climatiques dus aux événements El Niño dans la région du Sud Ouest Pacifique sont globalement inversés par rapport au Pacifique central équatorial. Les températures de surface sont plus fraîches que la normale pendant les événements El Niño et plus chaudes que la normale pendant les événements La Niña. La fréquence et l'intensité des cyclones apparaissent également plus élevées en période La Niña.

11.2. Caractéristiques géologiques générales des fonds marins

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie dispose d'une géo-diversité exceptionnelle que l'on ne retrouve pas dans les autres territoires d'outre-mer.

C'est l'histoire géologique particulière qui est à l'origine de cette diversité. Deux tiers de l'Espace maritime appartiennent au plus grand continent submergé du monde (Zealandia), portant également la Nouvelle-Zélande et qui était rattaché au supercontinent Gondwana il y a 100 millions d'années. Le reste de l'Espace maritime correspond à des structures géologiques d'origine océanique.

La partie continentale de l'Espace maritime est structurée en une alternance de rides et de bassins continentaux d'orientation générale nord-ouest / sud-est (Figure 144). La présence de nombreux reliefs sous-marins de profondeurs variées favorise l'installation d'écosystèmes diversifiés et la présence d'îles et d'archipels disséminés dans l'Espace maritime.

Parmi les grandes structures de l'Espace maritime (voir précisions au § 3.2), on distingue ainsi sur ce continent :

- Des rides continentales détachées de l'ancienne marge orientale du Gondwana,
- Des grands bassins sédimentaires remplis de plusieurs kilomètres de sédiments,
- Des rides volcaniques formant des monts sous-marins et des guyots, telles que celles de Lord Howe, s'étendant depuis le plateau de Chesterfield au nord jusqu'au banc Capel au sud,
- L'alignement des monts sous-marins de Norfolk et la ride des Loyauté dont l'origine géologique est encore discutée,
- Des monts sous-marins non alignés présents sur la plupart des grandes structures comme sur les rides de Fairway, de Norfolk et des Loyauté.

La partie de la ZEE d'origine océanique comprend :

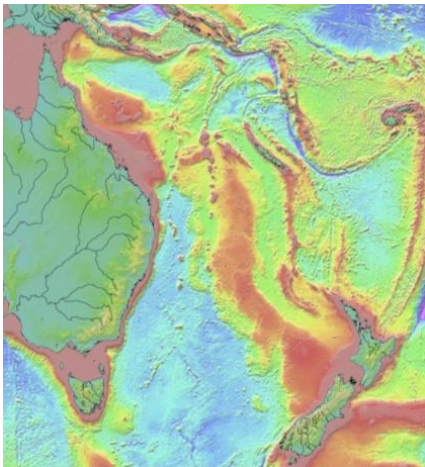
- Des bassins océaniques plus profonds tels que les bassins Nord et Sud Fidjien, le Bassin d'Entrecasteaux et les bassins Nord et Sud Loyauté ;
- La fosse de subduction du Vanuatu et l'arc volcanique actif associé, duquel émergent les îles de Matthew et Hunter.

Ces structures ont une influence sur les masses d'eau et la circulation océanique, sont sources de diversité biologique et présentent un potentiel en ressources vivantes et non vivantes, exploitées ou potentiellement exploitables. Les nombreux reliefs sous-marins de profondeurs variées favorisent l'installation de récifs coralliens et d'écosystèmes diversifiés.

Des récifs coralliens se sont développés sur le toit de certaines structures, proches de la surface de l'océan, laissant apparaître certaines des «îles éloignées» dans cette vaste étendue marine. C'est le cas des Îlots situés sur les plateaux de Chesterfield et Bellona et les atolls d'Entrecasteaux, des îlots sableux des récifs Pétrie et de l'Astrolabe. Sous l'effet des phénomènes géologiques de subsidence ou de surrection, de nombreux récifs se retrouvent aujourd'hui ennoyés à plusieurs centaines de mètres de profondeur tels que le Banc de Lansdowne ou le Banc Capel et d'autres se retrouvent émergés telles que les îles Loyauté ou l'île Walpole.

Les fonds meubles se situent dans les zones sous influence de la sédimentation pélagique et des apports sédimentaires provenant des reliefs émergés (récifs et terres). Ces fonds recouvrent une grande partie des fonds marins de la ZEE.

Les fonds indurés sont généralement associés à des reliefs prononcés (fortes pentes), à des zones de faible sédimentation ou à des structures géologiques récentes.



11.3. Caractéristiques océanographiques générales

Dans l'océan Pacifique tropical, les principaux courants allant vers l'ouest sont générés par des vents d'est (Figure 144). Le Courant sud équatorial (CSE) se divise en deux branches au niveau de Fidji, le Jet nord fidjien (JNF) passant au nord de la mer de Corail et le Jet sud fidjien (JSF) se dirigeant vers la Nouvelle-Calédonie. En arrivant au contact de la ride des Loyauté et du nord de la Grande Terre, ce courant JSF se sépare en deux :

- une branche bifurque vers le nord pour former le Jet nord calédonien (JNC) à la pointe nord des atolls d'Entrecasteaux et s'écoule ensuite jusqu'à l'Australie, pour alimenter le Courant est australien (CEA).
- L'autre partie bifurque vers le sud, longe la Nouvelle-Calédonie et forme le Courant est calédonien et le Courant du Vauban (CV) entre la Grande Terre et les Loyauté. Au sud de la Nouvelle-Calédonie, il alimente le Jet sud-calédonien (JSC), qui s'écoule aussi vers l'ouest jusqu'à l'Australie et rejoint à son tour le CEA.

Le CEA donne quant à lui naissance au Contre courant subtropical (CCST). Ce courant, orienté vers l'est, touche l'ouest et le sud de la Nouvelle-Calédonie. Il atteint son maximum d'intensité à 50 m de profondeur et est composé d'eau froide et saline, alors que le Courant sud équatorial apporte de l'eau chaude et peu saline au nord de l'Espace maritime.

La côte Est présente des caractéristiques de courant plus stables que la côte Ouest. La côte Ouest est plus perturbée avec l'apparition de tourbillons issus du CCST d'intensité forte provenant de la côte est australienne, et avec des courants plus faibles qui se dispersent dans le Sud.

La plus forte variabilité turbulente de l'intensité des courants se retrouve vers le sud, tandis que les zones de moins fortes variabilités se retrouvent à l'est des Loyauté, le long du Jet nord calédonien, autour du plateau de Chesterfield, ainsi que le long des côtes Est et Ouest.

La Grande Terre joue un rôle de barrière pour la circulation des masses d'eau. La température moyenne de surface présente un gradient nord-sud très prononcé. Il existe également un contraste côte Est – côte Ouest (à une même latitude, les eaux sont en moyenne plus chaudes sur la côte Est que sur la côte Ouest).

L'amplitude thermique annuelle des eaux de surface est faible (4-5°C).

La plus forte variabilité saisonnière s'observe dans le sud-est de l'Espace maritime, avec des écarts de 5°C entre la saison chaude et la saison fraîche ; et des écarts plus faibles dans la région Nord.

Utilisé comme indicateur de la thermocline, l'isotherme 19°C se situe entre 180 m et 130 m de profondeur au nord et au sud de la ZEE de Nouvelle-Calédonie, et jusqu'à 220 m aux alentours de 20° sud.

Les caractéristiques de la salinité de surface sont similaires à celles de la température avec un gradient nord-sud dominant mais également un gradient est-ouest plus contrasté en saison fraîche. Les zones de plus fortes variabilités saisonnières de salinité sont situées à l'ouest de l'Espace maritime, autour des îles Chesterfield.

Les eaux de surface qui baignent la Nouvelle-Calédonie sont oligotrophes et présentent un gradient de productivité nord-sud. Les eaux sont plus froides et plus riches au sud. La présence de certains reliefs favorise un accroissement de la production primaire.

Les travaux de modélisation réalisés en Australie indiquent la présence de treize masses d'eau, d'origine et de caractéristiques différentes, au sein de l'Espace maritime. Ces masses d'eau se superposent les unes aux autres en fonction de la bathymétrie et se répartissent également parfois en fonction des barrières physiques constituées par les grands ensembles de reliefs sous-marins.

POINTS CLES :

Géodiversité exceptionnelle de l'espace maritime de Nouvelle-Calédonie

2/3 de cet espace appartient au continent submergé Zealandia

1/3 de cet espace est d'origine océanique

Alternance de rides continentales et de grands bassins sédimentaires, traversés de monts volcaniques alignés ou non

Manque ou absence de connaissance géologique des fonds et du sous-sol d'une bonne partie de la ZEE

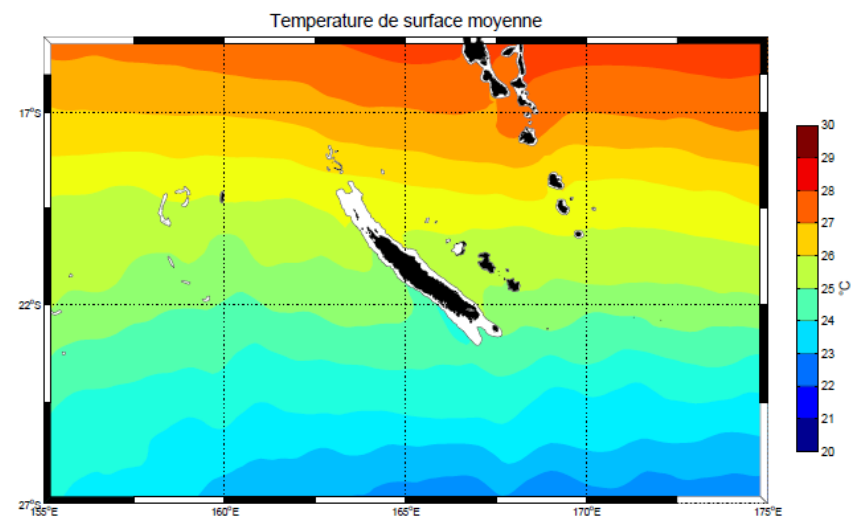
Profondeur moyenne relativement faible au niveau des bassins

Eaux globalement oligotrophes

Circulation océanique principalement vers l'ouest, perturbée par les reliefs émergents. Courant de retour en provenance d'Australie

Présence d'un upwelling et d'un downwelling à l'ouest et à l'est de la Grande Terre

Stratification des masses d'eau plus marquée en été



11.4. Pistes identifiées pour améliorer la connaissance

(Pistes à envisager à une échelle régionale. D'après Ceccarelli et al., 2013).

Mieux connaître la nature, l'origine et l'épaisseur des structures géologiques et des fonds en procédant à des prélèvements de roches et de sédiments et à des acquisitions géophysiques.

Poursuivre la cartographie à petite échelle des zones peu profondes en acquérant de nouvelles données, notamment dans les zones peu profondes (<1000m) grâce aux moyens locaux (sondeur multifaisceaux du N/O L'Alis).

Poursuivre la cartographie multifaisceaux des zones profondes, en traitant les données acquises depuis 2009, en incitant les navires traversant la ZEE à combler les vides existants, et en organisant de nouvelles acquisitions.

Relancer l'acquisition de données et l'exploration des grands fonds dans les meilleures pratiques environnementales et la remise des données acquises à la Nouvelle-Calédonie.

Améliorer les connaissances géologiques et biologiques notamment sur les monts sous-marins.

Mieux connaître les liens entre l'histoire géologique et la répartition actuelle des communautés vivantes.

Favoriser l'intervention des opérateurs privés dans l'amélioration des connaissances, en particulier dans le domaine des géosciences.

Connaître l'extension verticale des courants.

Affiner la caractérisation des masses d'eau par des analyses physicochimiques complémentaires.

Connaître la variabilité des courants et des caractéristiques de l'eau de mer à une échelle saisonnière, interannuelle ou à une échelle temporelle plus longue.

Modéliser les effets à petite et à grande échelle du changement climatique sur la dynamique des courants et des masses d'eau de la ZEE.



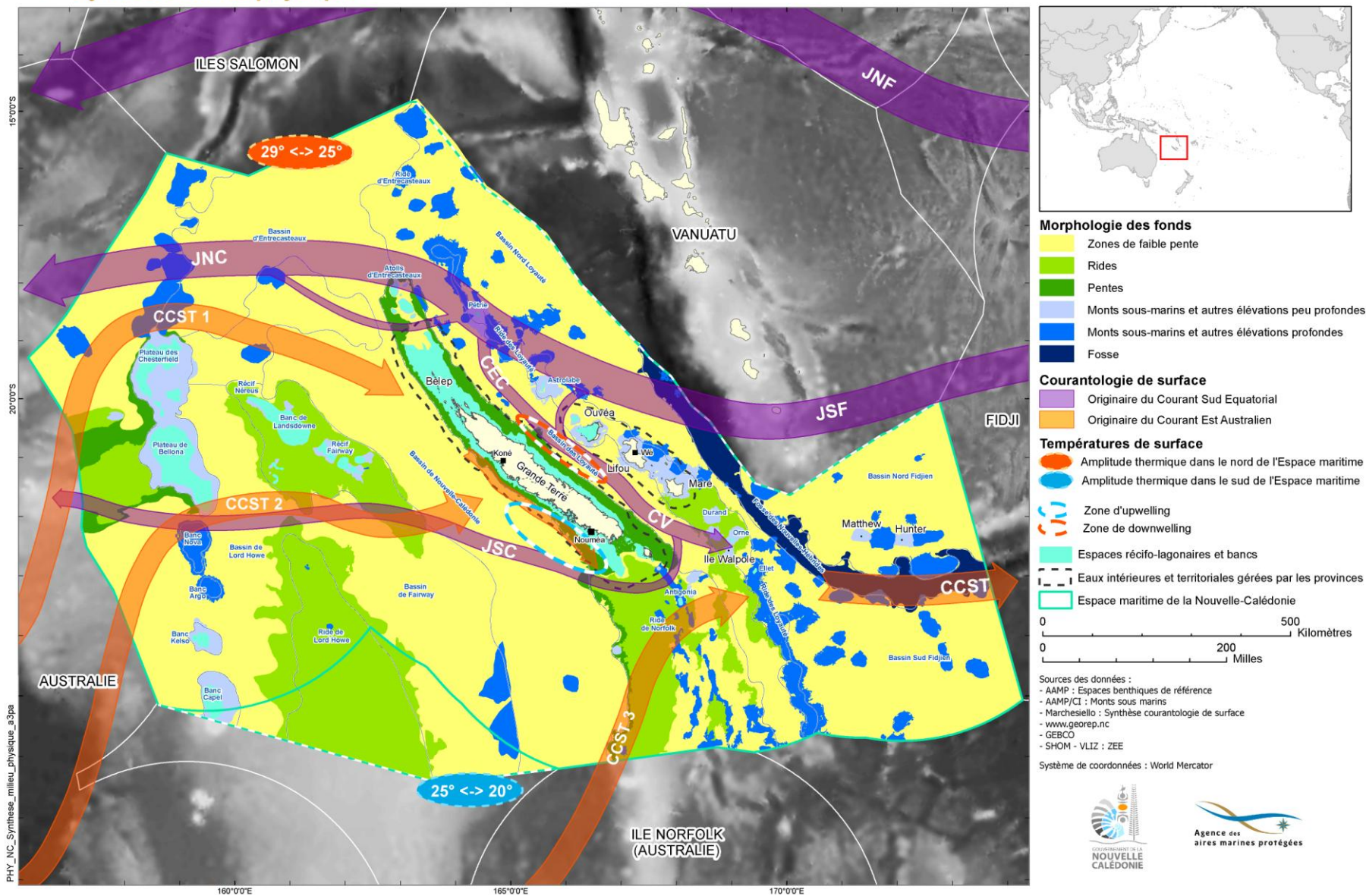


Figure 144 : Description des milieux physiques de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie dans son contexte régional

12. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes profonds

12.1. Synthèse des enjeux de conservation

Grâce à plus de 2500 stations réalisées en plus de trente ans, les écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie sont les mieux connus de l'océan Pacifique au niveau taxonomique.

Les études ont été menées avec des engins de prélèvement. Seules deux missions ont étudié ces milieux par des moyens d'observation non intrusifs (vidéo embarquée sur un sous-marin).

A l'échelle régionale, les études de peuplements menées sur certains groupes taxonomiques identifient la sous-région Nouvelle-Calédonie, Vanuatu, Îles Salomon comme un sous-ensemble homogène au sein de la mer de Corail.

A plus petite échelle, les données disponibles montrent que la structure fragmentée des habitats profonds a des effets très divers sur la connectivité et la distribution géographique des espèces. Les données restent cependant trop fragmentaires à ce jour pour aboutir à un consensus concernant les déterminants de la connectivité et de la structure biogéographique des habitats profonds de l'Espace maritime.

La Nouvelle-Calédonie comprend, dans son Espace maritime, des écosystèmes profonds d'une grande diversité, remarquable au niveau mondial, notamment pour certains groupes (coraux froids, poissons, crustacés, mollusques) même si les espaces au-delà de 1500 mètres et les secteurs de forte pente sont encore inconnus.

La faune profonde de Nouvelle-Calédonie comprend un grand nombre d'espèces relictives (c.à.d. présentant des ressemblances morphologiques avec des espèces éteintes, identifiées sous la forme de fossiles) dont certaines comme le nautilus, le crinoïde de Richer ou l'isopode géant sont devenues emblématiques.

Les coraux froids et gorgones sont des espèces fragiles en raison de leurs caractéristiques écologiques. Leur biodiversité est exceptionnelle en Nouvelle-Calédonie (par exemple plus de 300 espèces de coraux froids sont

actuellement décrites). Jusqu'à quarante espèces de coraux froids ont été observées sur un même site.

Certaines espèces de coraux froids comme *Enallopsammia rostrata* et *Solenosmilia variabilis* sont des espèces architectes qui peuvent former des récifs et contribuent à l'installation d'écosystèmes très diversifiés. Les habitats potentiellement favorables à la présence de ces espèces sont exceptionnellement abondants (de 3 à 10% de l'Espace maritime en fonction des taxons ou groupes de taxons étudiés) et recouvrent une partie significative de l'Espace maritime. Ils sont principalement concentrés sur les rides et les monts sous-marins les moins profonds (Figure 145).

Les monts sous-marins ont un rôle phare dans l'accumulation de biodiversité, en raison des gradients de profondeurs et de la diversité des habitats qu'ils abritent. Ils constituent des zones remarquables, présentant des biomasses élevées dans des milieux à faible biomasse générale. Ces fortes biomasses sont liées 1) à la présence de coraux profonds et/ou d'éponges, à la présence de poissons démersaux, 2) aux interactions avec les masses d'eau environnantes, en particulier pour les monts sous-marins dont le sommet atteint la zone photique et 3) aux zones de plus forte production planctonique primaire (Figure 145).

Les monts sous-marins et autres élévations remarquables (plus de 500 structures identifiées) occupent une proportion importante (15%) des fonds marins de l'Espace maritime. S'ils sont dispersés sur l'ensemble de cet espace, ils apparaissent toutefois particulièrement abondants dans certaines zones, comme l'est de la ride de Norfolk, la ride des Loyautés, le bassin fidjien, la chaîne des guyots de Lord Howe...

Plus d'un tiers des monts sous-marins dépasse 2000 m de hauteur. Seize structures mesurent plus de 3000 m de hauteur, dont un grand nombre se situent sur la ride des Loyautés, qui constitue ainsi une barrière physique importante au sein de l'Espace maritime.

Certains habitats profonds temporaires, comme les bois coulés ou les cadavres de cétacés sont de véritables oasis de vie et jouent, comme les monts sous-marins, le rôle de relais dans la dispersion de la biodiversité profonde. Non encore démontrée, la présence de sources hydrothermales profondes associée à la zone tectonique active dans la zone de Matthew & Hunter est fortement probable. Ces sources sont propices à la présence de

faunes très originales associées à la présence d'eaux chaudes et chargées en nutriments.

Hormis les monts sous-marins de la Ride de Norfolk, qui semblent beaucoup plus riches en espèces et en biomasses que ceux de la Ride de Lord Howe à des profondeurs équivalentes, peu de connaissances actuelles de la répartition spatiale de cette diversité au sein de l'Espace maritime permettent d'enrichir l'identification des zones à forts enjeux de conservation.

Le croisement des critères de vulnérabilité, de productivité et de biodiversité met cependant en évidence les zones de forts enjeux de conservation suivantes :

- la chaîne de guyots de la ride de Lord Howe,
- le banc Lansdowne et les monts de Fairway,
- la ride de Lord Howe,
- la ride de Norfolk au nord et au sud de la Grande-Terre et sur certaines portions des pentes de la Grande-Terre,
- la ride des Loyauté,
- l'arc des Nouvelles Hébrides (du Vanuatu) et particulièrement la zone de Matthew et Hunter



POINTS CLES :

Forte diversité biologique de la Nouvelle-Calédonie, exceptionnelle au niveau mondial pour certains taxons

Faune remarquable, nombreuses espèces relictives

La Nouvelle-Calédonie, avec le Vanuatu et les Iles Salomon, appartient à un sous-ensemble biogéographique distinct à l'échelle régionale

Présence d'habitats profonds constitués de monts sous-marins, de pentes insulaires et canyons, de plaines abyssales, d'une fosse. La présence de sources hydrothermales actives est suspectée.

Les habitats potentiellement favorables à la présence de communautés remarquables représentent une proportion significative des fonds marins de l'Espace maritime.

Les monts sous-marins constituent des zones à fortes productivité et diversité et sont également caractérisés par la présence d'espèces vulnérables

Bonne connaissance taxonomique générale, mais faible connaissance des communautés et de la répartition des espèces ou des communautés au sein de l'Espace maritime

Aucune connaissance au-delà de 1500 m et dans les habitats à forte pente

Analyses complémentaires à mener pour valoriser les données potentiellement disponibles

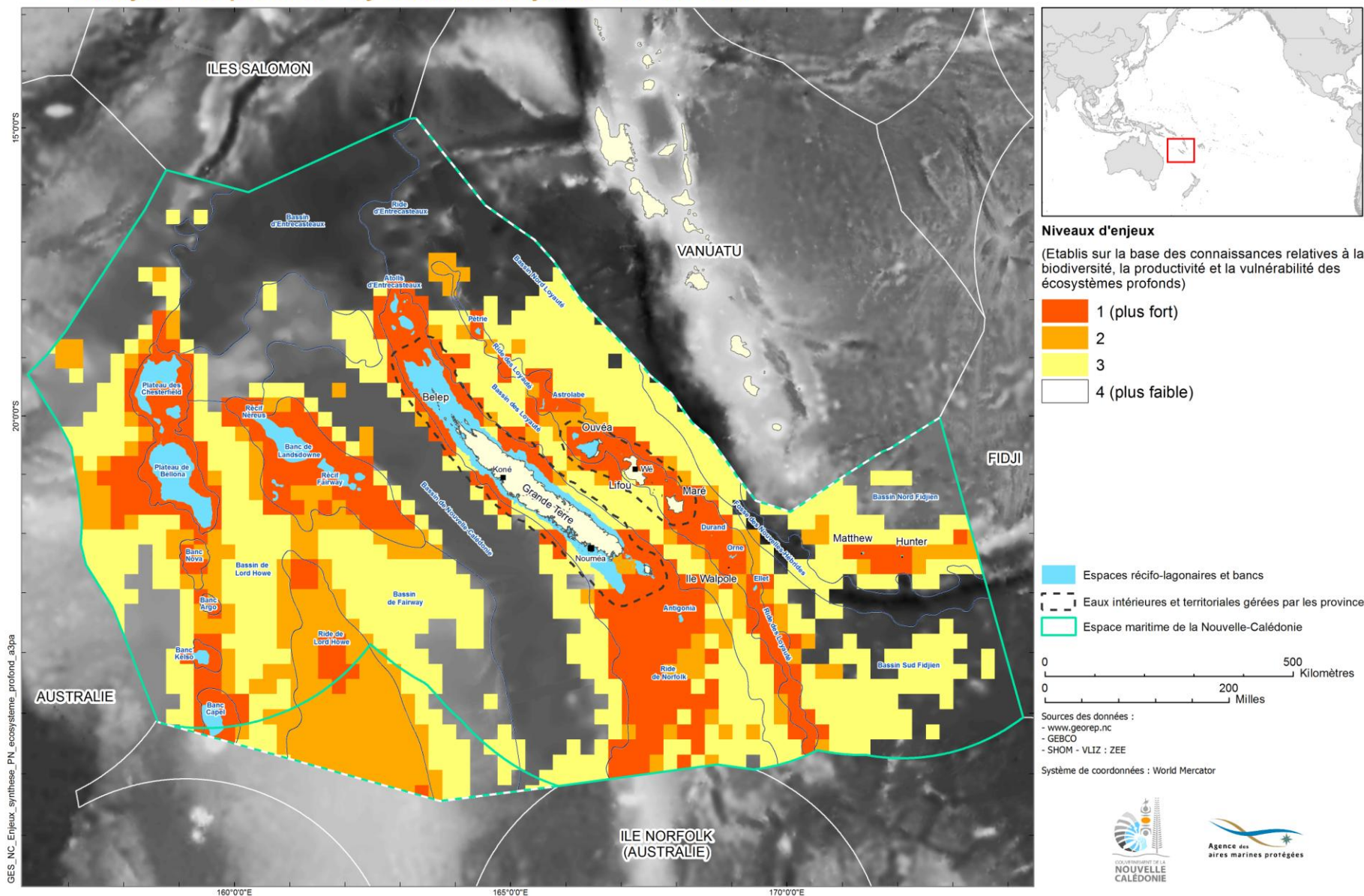


Figure 145 : Ecosystèmes profonds - Synthèse des enjeux de conservation

12.2. Synthèse des enjeux socio-économiques

12.2.1. L'exploitation des hydrocarbures et des minéralisations profondes

Le contexte géologique de la Nouvelle-Calédonie fait qu'il existe un potentiel de développement d'opérations d'exploration et d'exploitation de ressources en hydrocarbures et en minéralisations profondes.

Le développement potentiel de ces activités extractives devra bénéficier directement au Pays et donc se faire dans un cadre économiquement, écologiquement et socialement acceptable.

12.2.2. Enjeux liés aux hydrocarbures

Dans son bilan énergétique, la Nouvelle-Calédonie affiche un taux de dépendance aux énergies fossiles de 96% (source DIMENC). Cette dépendance énergétique entraîne une vulnérabilité physique par rapport à la sécurité des approvisionnements, et économique liée à la forte volatilité des cours du pétrole et du gaz importés.

Entre 2002 et 2012 le déficit commercial de la Nouvelle-Calédonie a triplé passant de 64,7 à 181,3 milliards de francs CFP, la part des énergies fossiles passant de 25 à 38 % (source IEOM). Cette augmentation est liée à l'augmentation de la consommation et à l'augmentation des prix des énergies fossiles qui ont triplé sur cette même période.

La montée en puissance des usines métallurgiques maintiendra cette consommation et donc un taux de dépendance énergétique du territoire à des niveaux élevés.

Dans ce contexte la découverte d'un champ d'hydrocarbures en Nouvelle-Calédonie assurerait des retombées qui vont bien au-delà des revenus directs (royalties) et indirects (taxes et emplois).

Les hydrocarbures se formant dans les domaines continentaux, deux tiers de la ZEE appartenant au continent Zealandia pourraient être favorables à leur présence et seraient à explorer. En effet, la faible couverture de données sismiques et surtout le manque de forages rendent actuellement difficile la

caractérisation précise des systèmes pétroliers et leur validation terrain (Figure 146).

Dans le but de relancer l'exploration pétrolière, le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a entrepris de moderniser le droit minier relatif aux hydrocarbures applicable à la ZEE. Cette modernisation suivra la logique qui a prévalu à la réalisation du code minier en 2009, en visant, en matière de protection de l'environnement, la transparence et la mise en œuvre des meilleures pratiques disponibles.

12.2.3. Enjeux liés aux minéralisations profondes

La demande mondiale croissante en certains métaux, notamment ceux utiles aux nouvelles technologies, rendent de nombreux pays entièrement dépendant d'approvisionnements extérieurs. Ces métaux devenus "stratégiques" sont présents dans les grands fonds océaniques et les Etats commencent à prospecter ces ressources minérales profondes. La première exploitation sous-marine (société Nautilus / projet Solwara 1) pourrait démarrer au large de la Papouasie-Nouvelle-Guinée par 1500m de fond.

La Nouvelle-Calédonie a une situation privilégiée vis-à-vis de ces nouvelles ressources car elle peut bénéficier de sa grande expérience minière, de l'avance de la France dans l'exploration scientifique de ces ressources et dans les technologies grands fonds, d'une effervescence régionale encadrée par la CPS et d'une ZEE très étendue au contexte géologique favorable.

En effet, la géodiversité exceptionnelle de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie est à priori favorable à la présence d'encroûtements sur les fonds indurés, de dépôts sulfurés massifs dans les zones volcaniques actives et à la formation de nodules polymétalliques dans les plaines abyssales (Figure 146).

Aucune exploration industrielle pour ce type de ressource n'a été menée ni n'est envisagée dans la ZEE de la Nouvelle-Calédonie et il n'existe actuellement pas de réglementation concernant l'exploration et l'exploitation de ces ressources.

POINTS CLES :

Le bilan énergétique de la Nouvelle-Calédonie affiche un taux de dépendance aux énergies fossiles de 96%

Des besoins d'exploration des ressources potentielles en hydrocarbures dans deux tiers de la ZEE (domaine continental)

Le gouvernement a récemment lancé la refonte de son cadre réglementaire lié à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans la ZEE

Ressources potentielles en minéralisations profondes suspectées, mais la connaissance est beaucoup trop limitée. Aucune exploration industrielle de ces types de ressources n'a été menée dans la ZEE, Aucune réglementation existante



12.2.4. L'exploitation des ressources halieutiques profondes

Les essais réalisés dans l'Espace maritime ont permis d'identifier deux groupes d'espèces de poissons potentiellement exploitables : les vivaneaux (roses et rouges) et espèces associées, entre 200 et 500 mètres de profondeur, le Beryx et espèces associées, de 500 à 800 mètres de profondeur environ.

Les essais de capture de crustacés et de céphalopodes ont donné des résultats décevants, à l'exception de deux espèces de céphalopodes, pour lesquelles les débouchés commerciaux ne permettent pas d'envisager d'exploitation dans un proche avenir.

Les essais de pêche à la palangre se sont concentrés sur les monts du sud de la ride de Norfolk, autour de la Grande Terre et des Loyauté. La chaîne des guyots de Lord Howe, la ride de Fairway et la zone de Matthew et Hunter sont mal évaluées.

Des rendements de pêche élevés ont été obtenus sur les monts sous-marins du sud (Loyauté et Norfolk) et la chaîne des guyots de Lord Howe, moyens au nord et au sud de la Grande Terre et sur la ride de Fairway, faibles à l'est et à l'ouest de la Grande Terre et sur les Loyauté (Figure 146).

Les essais de pêche au chalut ont été limités et n'ont donné des résultats intéressants que sur les monts sous-marins du sud des rides de Norfolk et des Loyauté. Mais le chalut détruit les habitats profonds, notamment les récifs de coraux froids, de manière souvent irréversible.

Exploité au début des années 1990, le Beryx n'est pas exploité actuellement en raison de contraintes de commercialisation. Les vivaneaux sont faiblement exploités dans l'Espace maritime et de manière plus soutenue autour des îles Loyauté et de la Grande Terre.

Le Beryx a fait l'objet d'un modèle d'exploitation, le niveau annuel d'exploitation optimal est fixé à 600 tonnes, mais la ressource n'est plus exploitée. Les données sur l'exploitation des vivaneaux sont insuffisantes pour développer des modèles d'exploitation.

POINTS CLES :

Ressources en poissons identifiées entre 200 et 800 m (vivaneaux, Beryx)

Pression faible sur les vivaneaux, suivi à mettre en place

Pression nulle sur les Beryx, modèle d'exploitation existant

Potentiel pour la palangre à mieux évaluer dans certains secteurs (Fairway, Lord Howe)

Le chalut détruit les habitats

Pas de ressources exploitables en crustacés

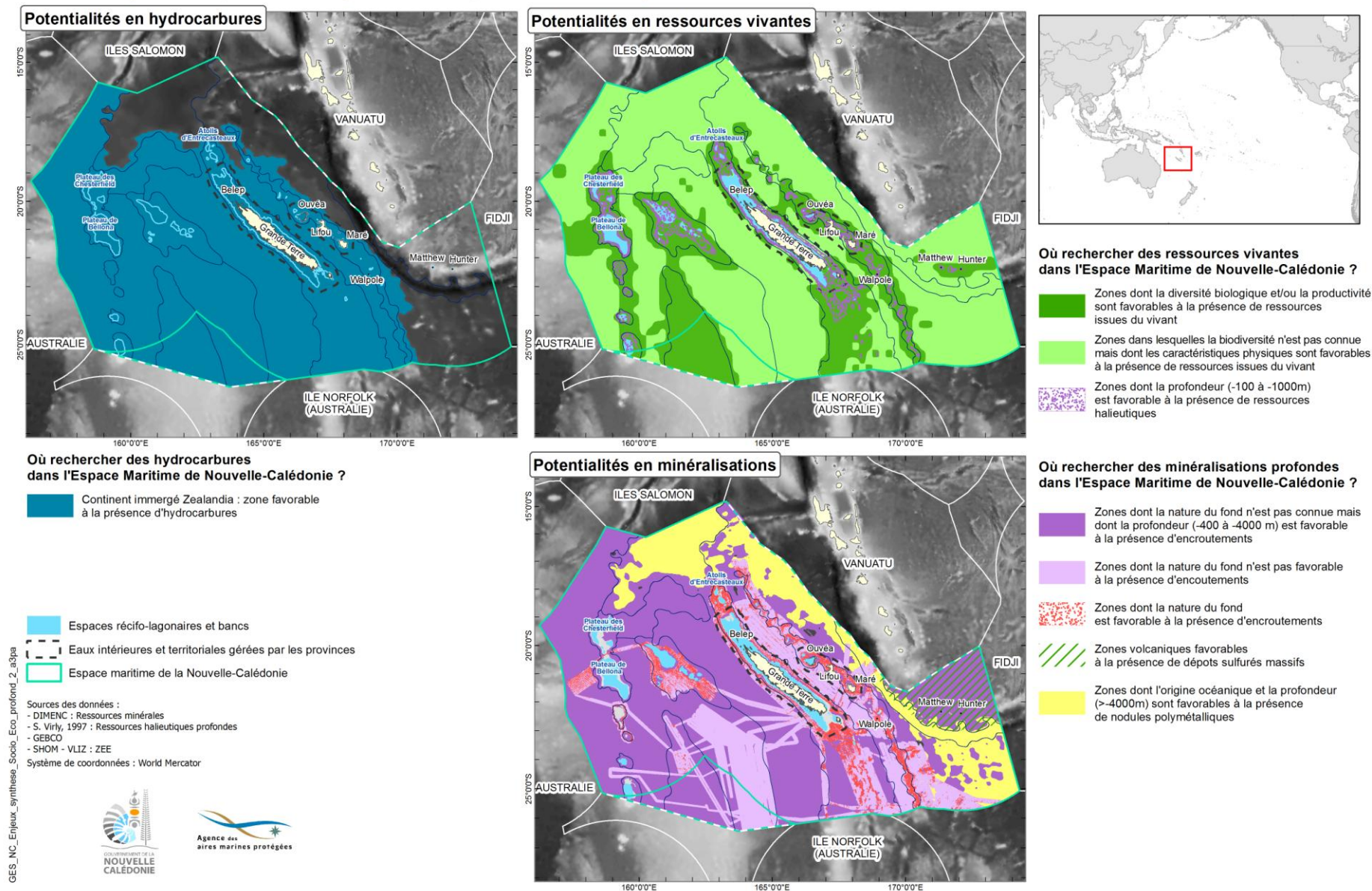


Figure 146 : Ecosystèmes profonds - Synthèse des potentialités en hydrocarbures, minéralisations et ressources vivantes

12.3. Croisement des enjeux

La diversité actuelle des habitats profonds et leur histoire géologique ont favorisé la présence d'écosystèmes diversifiés et vulnérables, mais aussi de ressources halieutiques et de ressources minérales présentant un enjeu majeur de développement durable pour la Nouvelle-Calédonie.

Les menaces associées à l'exploration des hydrocarbures sont les bruits produits pendant les campagnes sismiques. Pendant la phase d'exploitation les menaces concernent les risques de pollution par le pétrole et les dispersants en cas d'accident de forage, dont les conséquences peuvent être lourdes sur les écosystèmes et s'étendre sur de grandes distances en fonction des courants marins. L'exploitation d'un champ gazier présenterait à cet égard beaucoup moins de risques d'accident majeur de pollution.

Les principaux impacts potentiels associés à l'exploitation des minéralisations profondes sont localement la destruction totale des substrats durs et de la faune benthique qu'ils abritent et, dans un périmètre plus large dépendant de la courantologie, une perturbation du milieu principalement liée à la mise en suspension des particules fines associées à leur extraction.

Les écosystèmes identifiés sur les sites hydrothermaux actifs sont exceptionnels. Toutefois, les zones présentant un intérêt économique pour les dépôts massifs sulfurés se situent sur des sites hydrothermaux aujourd'hui inactifs, dont le potentiel biologique n'est pas connu. En outre, aucune exploitation de ce type de ressource n'existant à ce jour, il n'existe aucun retour d'expérience quant à l'impact d'une telle activité sur ces écosystèmes.

En tout état de cause, des précautions devront être prises pour prévenir les conflits d'usage et limiter les impacts potentiels que pourraient générer les exploitations d'hydrocarbures et de minéralisations profondes et assurer ainsi des conditions de développement durable à ces activités économiques et énergétiques en devenir.

La question de la compatibilité d'exploitations d'hydrocarbures, voire de ressources minérales, dans les zones à forts enjeux de conservation et/ou de ressources biologiques exploitables se pose, notamment à des profondeurs inférieures à 2000 mètres où la biodiversité des écosystèmes de Nouvelle-Calédonie est reconnue comme exceptionnelle au niveau mondial.

En l'état actuel des connaissances, plus de la moitié de l'Espace maritime présenterait ainsi potentiellement des enjeux socio-économiques et de conservation croisés, mais des données complémentaires doivent être acquises pour valider les potentialités des ressources en hydrocarbures et minérales.

POINTS CLES :

Différentes zones de l'Espace maritime pourraient présenter une superposition d'enjeux de conservation et d'exploitation future de ressources vivantes et non vivantes.

L'acquisition de nouvelles données est nécessaire pour caractériser les ressources potentielles et donc préciser les zones à enjeux croisés.

Compte tenu du caractère exceptionnel des écosystèmes profonds de Nouvelle-Calédonie, les meilleures pratiques devront être mises en œuvre pour éviter ou limiter leur dégradation si une exploitation des ressources en hydrocarbures ou minérales devait voir le jour.



12.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion

12.4.1. Biodiversité

Comprendre les patrons de répartition de la biodiversité benthique au sein de l'espace maritime en fonction de la profondeur et du type d'habitat.

Poursuivre les campagnes d'acquisition des données biologiques dans les zones non encore prospectées (au-delà de 1500 m et fortes pentes).

Connaître la connectivité intra ZEE et au niveau régional (mer de Corail), entre les monts sous-marins et les pentes insulaires, entre zones profondes et entre groupes taxonomiques.

Connaître la phylogéographie et la biogéographie des principaux groupes taxonomiques (invertébrés et poissons démersaux).

Acquérir des données sur les processus écologiques notamment les liens benthopélagiques.

12.4.2. Ressources halieutiques

Evaluer le potentiel halieutique dans des zones encore faiblement prospectées (Matthew et Hunter, Chesterfield et Bellona) et sur des ressources potentielles (céphalopodes).

Pour les espèces exploitées (ou potentiellement exploitables), améliorer la connaissance de la connectivité entre les zones exploitées et les zones non exploitées.

12.4.3. Ressources minérales non renouvelables

Acquisition de données géophysiques et géologiques pour confirmer les potentiels suspectés en hydrocarbures et en ressources minérales.

Priorités proposées : 1) hydrocarbures 2) sulfures 3) encroûtements 4) nodules.

12.4.4. Gestion

La présence simultanée de ressources potentiellement exploitables et d'écosystèmes benthiques profonds très riches et fragiles sur certains reliefs sous-marins, constitue un enjeu de développement durable important à prendre dès à présent en considération dans le cadre de la future politique de gestion intégrée et la planification spatiale marine afférente.

Règlementation spécifique à l'exploration et à l'exploitation des hydrocarbures et des ressources minérales en mer à mettre en place pour créer les conditions d'un développement durable de ces activités potentielles. Cette réglementation devra prévoir des études d'impact appropriées aux enjeux, c'est-à-dire reposant sur une connaissance suffisante des milieux physique et biologique de la zone de projet.

Prendre en compte les impacts des méthodes de prospection sur l'environnement (bruit notamment) et mettre en œuvre des mesures d'évitement ou d'atténuation.

Favoriser une exploitation durable des ressources halieutiques profondes par la mise en place, à l'échelle du pays, d'un suivi des espèces d'intérêt halieutique et de leur exploitation.

Maintenir l'interdiction de la pêche commerciale au chalut dans tout l'Espace maritime.

Coordonner les politiques de gestion des écosystèmes profonds entre les collectivités de la Nouvelle-Calédonie.

12.4.5. Coopération régionale

Projet transfrontalier de partage, de compilation et d'analyse de données existantes en complément à des campagnes d'acquisition de nouvelles données.

Intégrer les autres pays limitrophes au processus.

Partager les connaissances avec les initiatives régionales et les réseaux de gestionnaires de vastes zones maritimes (PacifOcean, Pacific Oceanscape, Big ocean).

13. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes pélagiques

13.1. Synthèse des enjeux de conservation

L'essentiel de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie appartient à la province écologique « Bassins profonds archipélagiens ». Celle-ci est caractérisée par la présence d'îles et de monts sous-marins qui génèrent une forte variabilité des conditions océanographiques et, de fait, de la productivité biologique.

13.1.1. Productivité biologique

Les relations entre les conditions océanographiques et la production biologique sont complexes et demeurent largement méconnues.

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est globalement oligotrophe et la production primaire est maximale autour de 100 m de profondeur. Des pics de productivité sont enregistrés à proximité de certains îlots et monts sous-marins et jusqu'à une distance de 10 miles nautiques. Les rendements de thon jaune y sont plus élevés.

La production primaire de surface est maximale au sud et à l'est de la Grande Terre, toutefois, elle ne reflète pas toujours la production planctonique de la colonne d'eau. La production primaire est plus importante en période El Niño.

La biomasse du micronecton, qui inclut la plupart des proies des prédateurs supérieurs, est maximale dans la partie sud de l'Espace maritime. Du fait de la stratification verticale des masses d'eau, elle n'est pas corrélée avec la production primaire de surface.

Si la modélisation des biomasses de thon concorde avec les données d'observation à l'échelle régionale, ce n'est pas le cas à l'échelle de la ZEE de Nouvelle-Calédonie.

Principale espèce capturée, le thon germon du Pacifique sud pond dans les eaux tropicales et subtropicales entre 10°S et 25°S, durant l'été austral. Le recrutement intervient dans la zone de convergence subtropicale, puis les individus se dispersent ensuite vers le nord. L'espèce effectue par la suite des migrations saisonnières entre les eaux tropicales et subtropicales. Les rendements en thon germon enregistrés en Nouvelle-Calédonie sont

particulièrement élevés pour la région et sont maximaux dans la partie ouest de la ZEE.

13.1.2. Richesse spécifique et espèces à statut

La diversité des espèces pélagiques capturées par la pêcherie palangrière augmente à proximité des reliefs, comme les monts sous-marins. Sur la base des données d'observateur les secteurs ouest et nord-ouest de l'Espace maritime constituent des zones de forte diversité pour l'ensemble des espèces capturées et particulièrement pour les requins.

Un certain nombre d'espèces pélagiques figurent dans la liste rouge de l'IUCN. Ainsi, dix espèces de requins comptées parmi les captures accessoires de l'activité palangrière ont le statut d'espèces menacées au niveau mondial (« en danger » ou « vulnérables »), trois autres ont le statut d'espèce « quasi-menacée ». Compte tenu de leur statut et de l'impact de la pêche, certains requins sont considérés comme prioritaires par la WCPFC et font l'objet d'un suivi statistique spécifique : peau bleue, requin soyeux, requin longimane, requins mako, requins renards, requin taupe (au sud de 20°S), requin-baleine et requins marteaux.

Les prises accessoires des espèces de requins à statut sont maximales dans la partie ouest de la ZEE, notamment dans le sud de la chaîne des guyots de Lord Howe. Ce secteur serait donc particulièrement propice à la présence de ces espèces.

Le croisement de l'information sur la diversité spécifique des captures totales et celle sur les rendements de requins à statut fait ressortir la partie ouest de l'Espace maritime, centrée autour des guyots de Lord Howe et du banc Lansdowne, comme un secteur particulièrement riche pour les espèces pélagiques de grande taille (Figure 147).

La sanctuarisation de l'Espace maritime pour les requins depuis début 2013, cohérente avec une adaptation des techniques de pêche des professionnels, va dans le sens d'une réduction de ces prises accessoires.

POINTS CLES :

Un espace globalement oligotrophe, peu de liens entre la production de surface et la production dans les couches inférieures

Biomasse du micronecton croissante depuis le nord de l'Espace maritime vers le sud

Rendements maximum dans la moitié ouest de la ZEE pour le germon et autour des reliefs pour le thon jaune

Captures accessoires de requins d'intérêt particulier et diversité spécifique des captures globales plus importantes dans le secteur de la chaîne des guyots de Lord Howe - Landsdowne.

Sanctuaire baleinier

Sanctuaires pour les tortues marines et les requins

L'ouest de l'Espace maritime ressort comme un secteur à plus fort enjeu de conservation pour l'écosystème pélagique



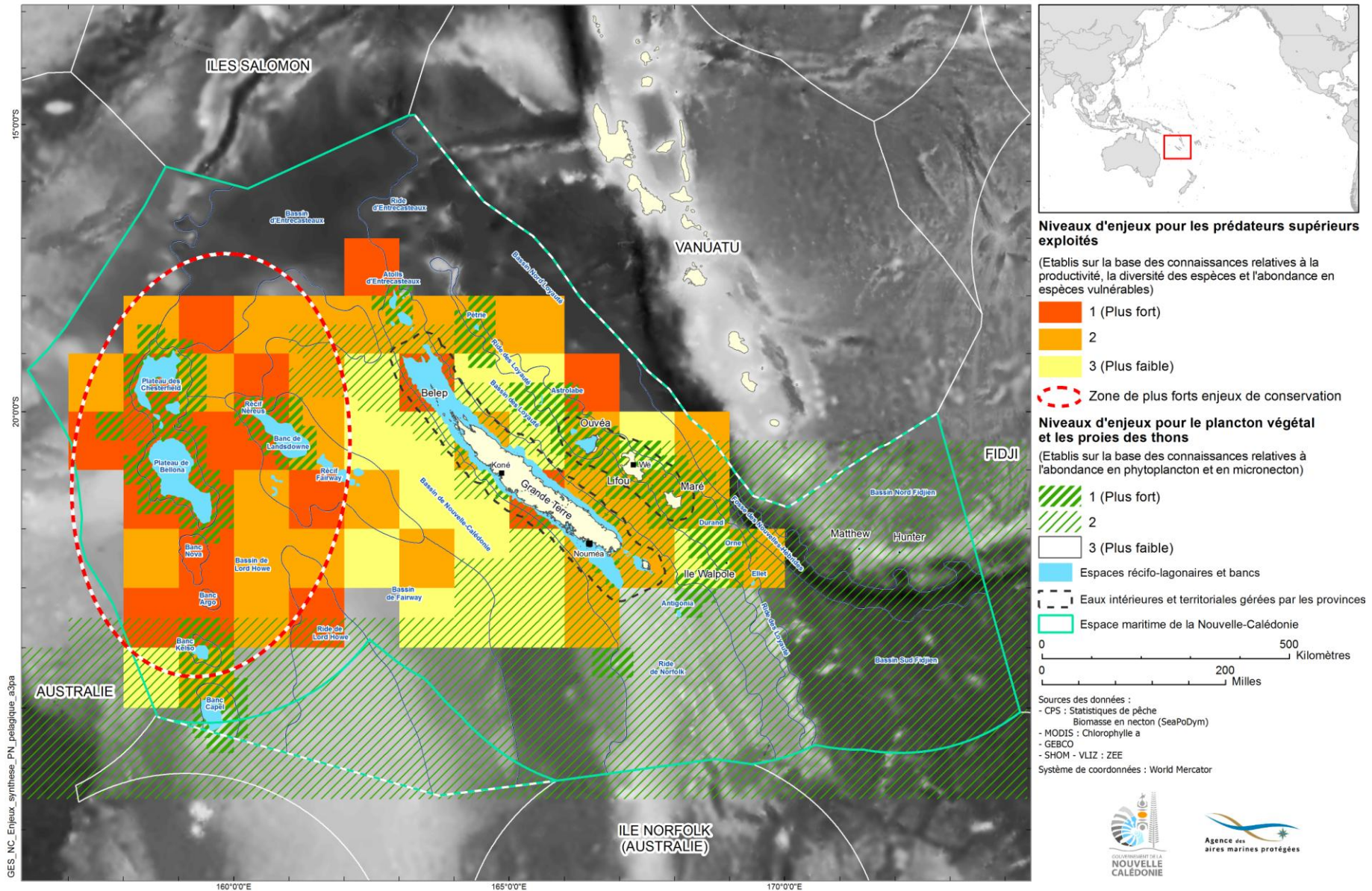


Figure 147 : Ecosystèmes pélagiques - Synthèse des enjeux de conservation

13.2. Synthèse des enjeux socio-économiques

Avec ses 2 500 tonnes/an, la pêcherie néo-calédonienne ne représente que 0,1% des captures thonières à l'échelle de la zone WCPFC et environ 2 % des captures de thon germon du sud, principale espèce ciblée par la flottille locale. L'effort de pêche est peu intense au regard de l'activité développée dans le Pacifique Sud-ouest.

Après avoir été exploité par les flottilles coréennes et surtout japonaises, entre les années 1960 et 1997, l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie est désormais exploité exclusivement par des navires palangriers armés en Nouvelle-Calédonie. L'effectif de la flottille a atteint son maximum en 2003, avec 27 navires, puis la flottille s'est légèrement réduite pour se stabiliser autour de 20 unités depuis 2010.

La longueur moyenne des navires avoisine les 22 mètres, pour une jauge brute moyenne de 100 tonneaux. La durée des marées oscille entre 8 et 12 jours. Au cours de la dernière décennie, la flottille hauturière a posé entre 4 et 6 millions d'hameçons par an.

L'activité est essentiellement tournée vers l'exploitation du thon germon adulte (*Thunnus alalunga*), lequel représente 65 % des captures (1 580 tonnes/an sur la période 2005-2010), et vers celle du thon jaune (20 % des captures, soit 475 tonnes/an). Ce dernier est mieux valorisé. Les principales captures accessoires commercialisées sont le marlin (140 tonnes/an), le mahi-mahi (95 tonnes/an), le saumon des dieux (70 tonnes/an), le thon obèse (65 tonnes/an) et, jusqu'à un passé récent, le requin mako (entre 18 et 70 tonnes/an selon les estimations) désormais interdit à la vente.

Avant 2006, plusieurs tonnes d'ailerons de requins étaient commercialisées chaque année. La production s'est stabilisée ensuite autour de 200 kg/an à partir de 2010. La pêche des requins est interdite depuis 2013.

Outre les captures d'espèces commerciales, un certain nombre d'autres espèces, non commerciales sont observées dans les captures. Ainsi, 15 des 30 espèces les plus pêchées, et représentant de l'ordre de 10% des captures totales, sont rejetées à la mer. Il s'agit notamment du requin peau bleu, du poisson lancette à long nez, de l'escolier noir, du requin soyeux et du barracuda du large. Les captures de requins (toutes espèces confondues) ont représenté globalement 200 à 300 tonnes sur la période 2009-2010,

principalement des requins peau bleu. Enfin, quelques dizaines de tortues, oiseaux et mammifères marins sont capturées chaque année et remis à l'eau.

L'activité est limitée par les capacités du marché à absorber sa production. L'export représente moins de 30% de la production, le reste est écoulé sur le marché local. L'activité génère un CA de 1,25 Milliard de francs qui représente 70% de la filière pêche et 40% de la filière produits de la mer. Elle représente environ 150 emplois directs et 320 emplois induits.

Sur la période 2000-2010, l'effort de pêche s'est distribué de part et d'autre de la Grande Terre, ainsi que dans l'ouest de la ZEE. 95% des hameçons ont été mouillés dans 54% de l'Espace maritime et 75 % ont été mouillés sur 33% de cet espace (Figure 148).

Le thon jaune est ciblé principalement pendant la saison chaude, dans la moitié Nord de la ZEE et autour des îles Loyauté. Le thon blanc est l'espèce cible le reste de l'année, principalement à l'ouest de la Grande Terre.

Les pêcheurs ne fréquentent quasiment pas le sud-est et la partie de l'Espace maritime située à l'est de 170° Est.

POINTS CLES :

Rôle structurant de la pêche hauturière au sein de la filière des produits de la mer

Représente un nombre significatif d'emplois directs et induits

Effort de pêche peu intense, moins de 20 unités actives et uniquement locales

95% de l'activité concentrée sur la moitié de l'Espace maritime

Exerce une pression modérée sur les espèces ciblées et très faible sur les espèces accessoires, dont des requins, tortues, oiseaux et mammifères marins

Valorisation potentielle touristique des espèces emblématiques



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Ecosystèmes pélagiques - Synthèse des enjeux socio-economiques

Edition :

02/2014

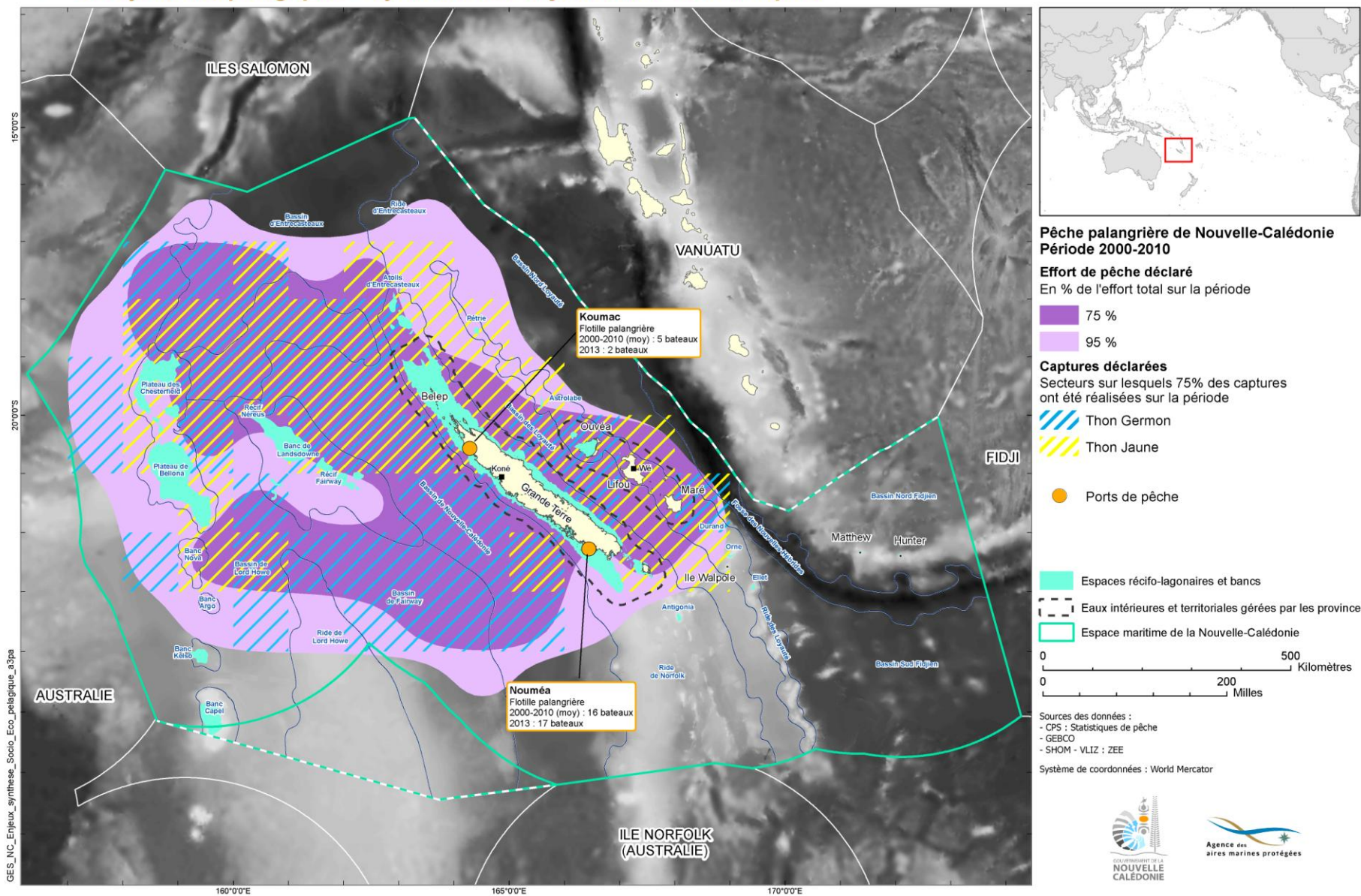


Figure 148 : Ecosystèmes pélagiques - Synthèse des enjeux socio-économiques

13.3. Croisement des enjeux

Le principal impact de l'activité palangrière sur les écosystèmes est dû aux prélèvements qu'elle effectue sur les stocks d'espèces ciblées ou accessoires. L'engin utilisé (palangre dérivante) ne génère pas d'impact sur les habitats.

L'impact de l'activité palangrière néo-calédonienne sur les stocks de thon germon et de thon jaune est minime. Si le stock de thon jaune est désormais pleinement exploité à l'échelle régionale, son exploitation dans la ZEE n'est pas aussi intensive que dans la bande équatoriale. Bien que les rendements aient diminué, le stock de thon germon est encore sous-exploité d'un point de vue biologique, que ce soit à l'échelle régionale ou locale.

Parmi les espèces accessoires commercialisées, seuls le thon obèse et le marlin rayé révèlent un état préoccupant au niveau régional, proche de la surexploitation. Ces espèces ne sont toutefois pas ciblées dans la ZEE. L'état des autres espèces n'apparaît pas problématique mais celui-ci n'est pas toujours établi faute de connaissances suffisantes.

Parmi les espèces non commercialisées, seule une espèce (escolier noir) révèle un état préoccupant. Mais l'état des stocks de la plupart de ces espèces n'a jamais été établi.

L'impact de l'activité sur les requins a probablement été significatif, du fait de la pratique du finning, courante jusqu'en 2005, mais ensuite en déclin puis interdite depuis 2013. Certaines espèces (requins océaniques à nageoires rondes, requin mako, requin soyeux) montrent des signes de surexploitation à l'échelle régionale. Le taux de relâché mort pour chaque espèce est respectivement de 40 %, 15 % et 53 %.

Les captures de mammifères marins, oiseaux et tortues marines restent relativement faibles. La majorité des tortues marines et mammifères marins capturés sont relâchés vivants.

Considérant les données provenant des observateurs embarqués, le secteur ouest de l'Espace maritime (chaîne des guyots de Lord Howe et banc Landsdowne) apparaît comme une zone à forts enjeux de conservation, tout en ayant une forte importance socio-économique car exploitée par la pêche hauturière.

La pêche à la palangre flottante est considérée comme l'une des techniques les moins impactantes pour l'environnement. En outre, l'effort de pêche déployé à travers l'Espace maritime est relativement faible.

Les captures accessoires d'espèces d'intérêt particulier devraient toutefois être réduites au maximum, notamment pour les requins, qui sont capturés dans des quantités non négligeables. 80% des tortues marines et de l'ordre de 70% des mammifères marins et des requins observés à l'échelle régionale sont vivants au moment de leur remontée à bord des palangriers. L'arrêt de la pratique du finning et de bonnes conditions de remise à l'eau des animaux capturés devraient permettre de minimiser l'impact de la pêche sur les populations les plus sensibles.

POINTS CLES

Le secteur ouest de l'Espace maritime constitue une zone à enjeux du point de vue de la conservation et de l'activité de pêche pélagique

A l'échelle régionale les espèces ciblées par la pêche sont soit sous-exploitées (thon germon) soit pleinement exploitées (thon jaune)

Pêche pélagique ciblée et peu intense : impact limité sur les stocks d'espèces capturées, rejets limités

Captures significatives de requins mais mortalité en forte baisse du fait de l'arrêt du finning

Nécessité de diminuer au maximum la mortalité sur les populations les plus sensibles, notamment les requins

Pas d'impact de la pêche sur les habitats

13.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion

De façon générale, la Nouvelle-Calédonie devrait poursuivre ses efforts pour conforter l'existence d'une activité de pêche palangrière misant sur la qualité des produits plutôt que sur la quantité et limitant au maximum les dommages sur l'environnement. Les mesures de gestion doivent permettre d'assurer un développement soutenable de l'activité de pêche hauturière, tant sur le plan économique, que social et écologique.

L'intégration régionale de la Nouvelle-Calédonie, notamment via la participation aux travaux de la Commission des pêches du Pacifique occidental et central (WCPFC), doit servir cet objectif général de gestion des espèces migratrices.

13.4.1. Amélioration des connaissances

L'acquisition de connaissances apparaît comme une condition nécessaire à l'existence d'une activité soutenable, notamment sur le plan écologique : connaissances sur les différents compartiments de l'écosystème pélagique (phytoplancton, zooplancton, necton) et sur les liens qu'ils entretiennent ; connaissances permettant d'évaluer l'état des stocks des principales espèces capturées et celui des espèces d'intérêt particulier ; évaluation de l'impact de l'activité sur ces stocks, etc.

La poursuite des observations embarquées apparaît primordiale car elles représentent le meilleur moyen d'obtenir des informations sur les espèces non valorisées (rejets) et sur les espèces d'intérêt particulier (tortues, requins, mammifères marins, oiseaux). Le taux d'échantillonnage devrait être maintenu autour de 8-10% de l'effort de pêche.

13.4.2. Gestion

L'interdiction récente du débarquement des requins et de la pratique du finning ne peut être que bénéfique pour les populations de requins. Leur remise à l'eau systématique (ou leur libération par la coupe de la ligne) devrait en effet améliorer le taux de survie des animaux. Celui-ci devra toutefois être évalué dans le cadre des programmes d'observation.

Des solutions sont proposées par la WCPFC pour minimiser le taux de captures des espèces vulnérables non ciblées et maximiser leurs chances de survie en cas de captures. Il s'agit du système d'information pour la réduction des captures accidentelles (*Bycatch Mitigation Information System – BMIS*), dans lequel scientifiques, gestionnaires et professionnels peuvent trouver les informations relatives à la diminution de ces captures : études, techniques, décisions de gestion et liens.

Il est ainsi démontré que l'utilisation d'hameçons circulaires permet de réduire les captures de tortues, voire de requins, et qu'elle augmente les chances de survie des animaux remis à l'eau. L'acquisition de connaissances sur la biologie et l'écologie de ces espèces (habitats préférentiels) peut par ailleurs permettre d'adapter les pratiques de pêche lorsque les risques de captures sont jugés trop importants.

Des discussions pourraient être engagées avec les professionnels pour discuter de l'opportunité d'appliquer ces solutions. Le cas échéant, des campagnes de pêche « expérimentales » pourraient être menées.

La fédération des pêcheurs hauturiers a d'ores et déjà proposée une stratégie de pêche responsable qui a été validée (signe de qualité). La majorité des préconisations effectuées dans ce document sont appliquées ainsi que d'autres (relâché des thons blanc et jaune de petite taille).

13.4.3. Surveillance et suivi

Enfin, il apparaît très important que le niveau de surveillance soit maintenu, notamment celui de la Marine nationale, pour dissuader les incursions illégales dans l'Espace maritime, de la part de navires étrangers opérant dans les ZEE des pays voisins ou en haute-mer au sud de la zone.

La poursuite de la collaboration en la matière avec les armements locaux est primordiale,

La généralisation des systèmes VMS doit être maintenue et le recours aux nouvelles technologies de surveillance (satellites haute résolution) devra faire l'objet d'évaluations et d'expérimentations régulières afin d'améliorer et d'optimiser la mobilisation des moyens aériens et navals.

14. Synthèse des enjeux pour les écosystèmes coralliens et insulaires

14.1. Synthèse des enjeux de conservation

Les études de peuplements menées sur la faune ichthyologique récifale identifient la Nouvelle-Calédonie, la Grande Barrière de Corail, le Vanuatu, les îles Tonga, les îles Fidji et Wallis et Futuna comme appartenant à un même sous ensemble homogène dans le Pacifique.

La connectivité au sein de la mer de Corail semble assez importante, au sein et entre les archipels : Nouvelle-Calédonie - Vanuatu – Iles Salomon – PNG – Australie. La connectivité entre la Grande Barrière australienne et les récifs des Chesterfield semble quant à elle très limitée ; les périodes El Nino semblant favoriser cette voie potentielle.

L'endémisme insulaire pour les espèces marines est relativement faible dans le Pacifique et en Nouvelle-Calédonie (4,6% pour les poissons, 0% pour les coraux). Des espèces propres aux récifs des Chesterfield ont néanmoins été découvertes au niveau de cet atoll.

Quatre types de récifs coralliens sont présents dans la ZEE, des récifs continentaux, des récifs d'îles océaniques, des atolls et des bancs (Figure 149). Dans l'Espace maritime, la diversité géomorphologique des espaces récifo-lagonaires est maximale à Chesterfield et minimale autour des îles Matthew et Hunter qui présentent la particularité d'être à leur premier stade de colonisation corallienne, dans des conditions particulières (activités volcaniques en cours ou récentes, milieu riche en soufre).

Le risque cyclonique, toutes années confondues, est maximal dans la zone d'Entrecasteaux, des bancs Pétrie et de l'Astrolabe. Pendant les années La Nina, le risque cyclonique est plus élevé dans l'ensemble de la ZEE et particulièrement fort pour les récifs de Pétrie et de l'Astrolabe (Figure 149).

Des populations d'espèces vulnérables en bon état de santé sont présentes au niveau des récifs d'Entrecasteaux, de Pétrie et de l'Astrolabe. Aucune étude comparable n'est disponible pour les autres complexes récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Les connaissances sur les zones fonctionnelles des complexes récifaux de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont encore partielles. Il semble

que les récifs de Chesterfield servent de zone de reproduction pour les requins de récif, ainsi que de zone d'accouplement et d'alimentation pour une sous-population de requins tigre. Les grands prédateurs (requin blanc, requin tigre) pourraient utiliser le complexe Chesterfield-Bellona comme point de relais dans leurs déplacements à l'échelle sous-régionale (hypothèse à confirmer).

Les récifs d'Entrecasteaux et de l'Astrolabe présentent une grande richesse ichthyologique. Les récifs de Chesterfield, malgré leur éloignement et la faible diversité des habitats, renferment une richesse spécifique remarquable en algues, coraux, échinodermes, et poissons de récif.

L'absence d'étude sur certains complexes récifo-lagonaires (récifs de Pétrie, Néréus,...) et le manque d'information sur certains groupes taxonomiques (crustacés par exemple) dans les zones étudiées (Chesterfield, d'Entrecasteaux, Astrolabe) ne permettent pas de dresser un état approfondi de la richesse biologique des écosystèmes coralliens de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

De multiples cas d'introductions d'espèces animales et végétales ont été constatés sur les îlots, impactant les espèces indigènes et nidifiantes.

POINTS CLES :

Des connaissances très fragmentaires et hétérogènes des écosystèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime

Une richesse biologique importante malgré des habitats moins diversifiés qu'autour de la Grande Terre

Des populations d'espèces vulnérables ou d'intérêt commercial en bon état de santé dans de nombreux récifs

Une relativement forte exposition au risque cyclonique de la partie nord de l'Espace maritime entraînant une plus forte vulnérabilité des écosystèmes récifo-lagonaires d'Entrecasteaux, de Pétrie, de l'Astrolabe, puis ceux de Chesterfield et Bellona, en particulier lors des événements La Niña.

Des enjeux de gestion d'espèces envahissantes sur les îles et îlots



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Ecosystèmes coralliens et insulaires - Synthèse des enjeux de conservation

Edition :

08/2014

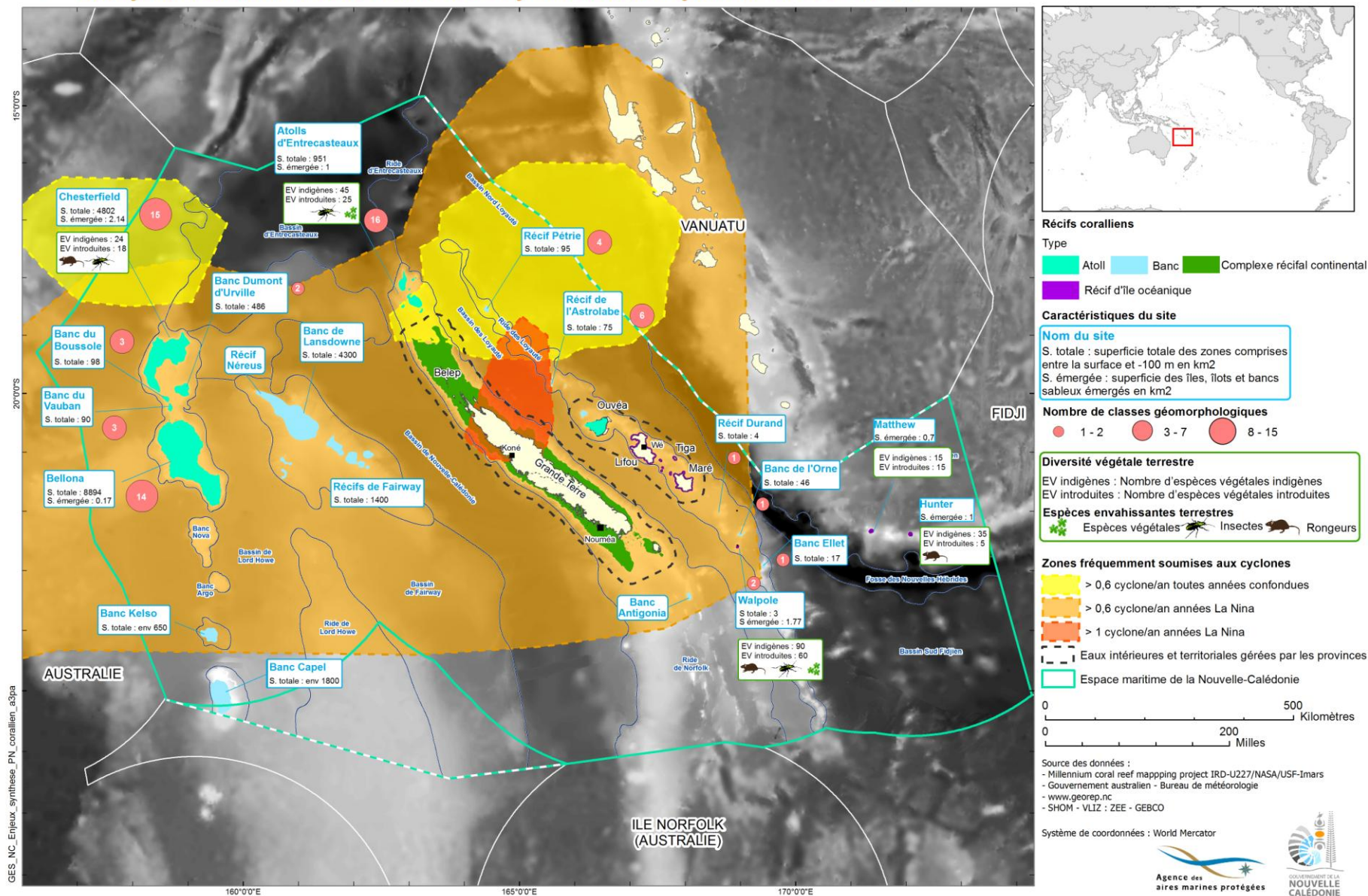


Figure 149 : Ecosystèmes coralliens et insulaires - Synthèse des enjeux de conservation

14.2. Synthèse des enjeux socio-économiques

14.2.1. Exploitation des ressources halieutiques récifales

Les évaluations des ressources halieutiques présentes dans la partie sud des récifs de Chesterfield ont révélé une pauvreté en poissons commerciaux, en trocas, en holothuries et en requins de récifs dans certains secteurs.

Sur les récifs d'Entrecasteaux et de l'Astrolabe, la fréquence d'occurrence des requins de récifs est exceptionnelle (>90%) et les biomasses en poissons commerciaux sont remarquables.

La production halieutique totale déclarée dans les écosystèmes récifo-lagonaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie a été de 96 tonnes entre 2004 et 2012.

Les holothuries représentent la majeure partie des captures. Les principales zones de pêche ont été les atolls de Chesterfield/Bellona, les atolls d'Entrecasteaux et le récif de l'Astrolabe (Figure 150).

En 10 ans, 86 captures accidentelles de requins gris de récif et de 24 requins tigrés ont été enregistrées par la flottille palangrière pélagique.

L'évaluation de l'impact éventuel de la pêche sur certaines espèces est, en l'état actuel des connaissances, difficile à réaliser en l'absence d'évaluation des stocks et de surveillance spécifique. Une sous estimation des captures liées à une activité non déclarée (pêche de plaisance, navires professionnels en pêche illégale) est probable.

Si les ressources halieutiques de la grande terre et des îles sont aujourd'hui suffisantes à satisfaire le marché local et encore relativement abondantes, il n'est pas exclu que les ressources des îles et récifs éloignées soient un jour exploitées pour satisfaire une demande qui ne serait plus satisfaite par les stocks actuellement exploités.

POINTS CLES :

L'exploitation d'espèces de poissons commerciaux n'apparaît pas possible aux Chesterfield

Ressource en poissons remarquable mais fragile à d'Entrecasteaux et l'Astrolabe

Activité de pêche principalement concentrée autour de Chesterfield et dans une moindre mesure l'Astrolabe et d'Entrecasteaux

Les holothuries représentent la majeure partie de la production halieutique

Capture accidentelle de requins à proximité des zones récifo-lagonaires par la pêche thonière pélagique

Sous estimation probable des captures réelles



14.2.2. Tourisme dans les îles éloignées

L'activité de croisière, majoritairement par des touristes australiens est en forte augmentation dans la région depuis 2009. En Nouvelle-Calédonie le nombre de touchers de paquebots est passé de 60 en 1995 à 240 en 2012 avec une prévision de 430 touchers en 2015.

L'isolement des zones récifo-lagonaires, notamment des îlots, dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie contribue à les préserver d'une fréquentation massive. Ces îles éloignées, sans aucune infrastructure d'accueil, ne se prêtent pas au développement de ce tourisme de masse.

Néanmoins, la fréquentation humaine y est bel et bien présente et doit faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation (Figure 150).

Les sites vierges ou peu fréquentés représentent un élément d'attrait particulier. Chesterfield et Bellona pourraient susciter un intérêt de la part des opérateurs pour développer des produits touristiques originaux par des navires de taille moyenne répertoriés en grande plaisance.

L'augmentation de la fréquentation humaine des sites actuellement peu ou pas visités s'accompagnerait de nouvelles pressions liées à l'activité des navires et des visiteurs.

POINTS CLES :

Augmentation du tourisme de croisière en Nouvelle-Calédonie

Les îles de l'Espace maritime sont peu fréquentées

Les sites vierges sont attractifs pour un tourisme de niche (croisière à thème)

Une hausse de la fréquentation humaine s'accompagnerait d'une augmentation des pressions, notamment à terre.

14.2.3. Ressources minérales

Aucune exploitation de ressources non biologiques n'est actuellement engagée dans les écosystèmes récifo-lagonaires ou insulaires de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. L'exploitation terrestre des phosphates a été menée sur certaines îles jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle (Walpole, Surprise et certaines îles de Chesterfield).

L'intérêt pourrait se porter maintenant sur des ressources en domaine marin comme :

- Des sables aragonitiques dans l'ensemble Chesterfield-Bellona, mais leur exploitation n'est pas envisagée dans un avenir proche.
- Des phosphates, potentiellement présents dans les atolls et plateaux récifaux ennoyés dont l'origine est à rattacher au processus de remontée d'eaux profondes à travers la structure récifale. Cette ressource n'a fait l'objet d'aucune évaluation à ce jour.

POINTS CLES :

Pas d'exploitation actuelle de ressource non-biologique

Présence de sables à haute teneur en carbonates de calcium dans le domaine marin (Chesterfield – Bellona), mais sans perspective d'exploitation proche, et de phosphates dont le potentiel reste à évaluer.





ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Ecosystèmes coralliens et insulaires : Synthèse des enjeux socio-économiques

Edition :

08/2014

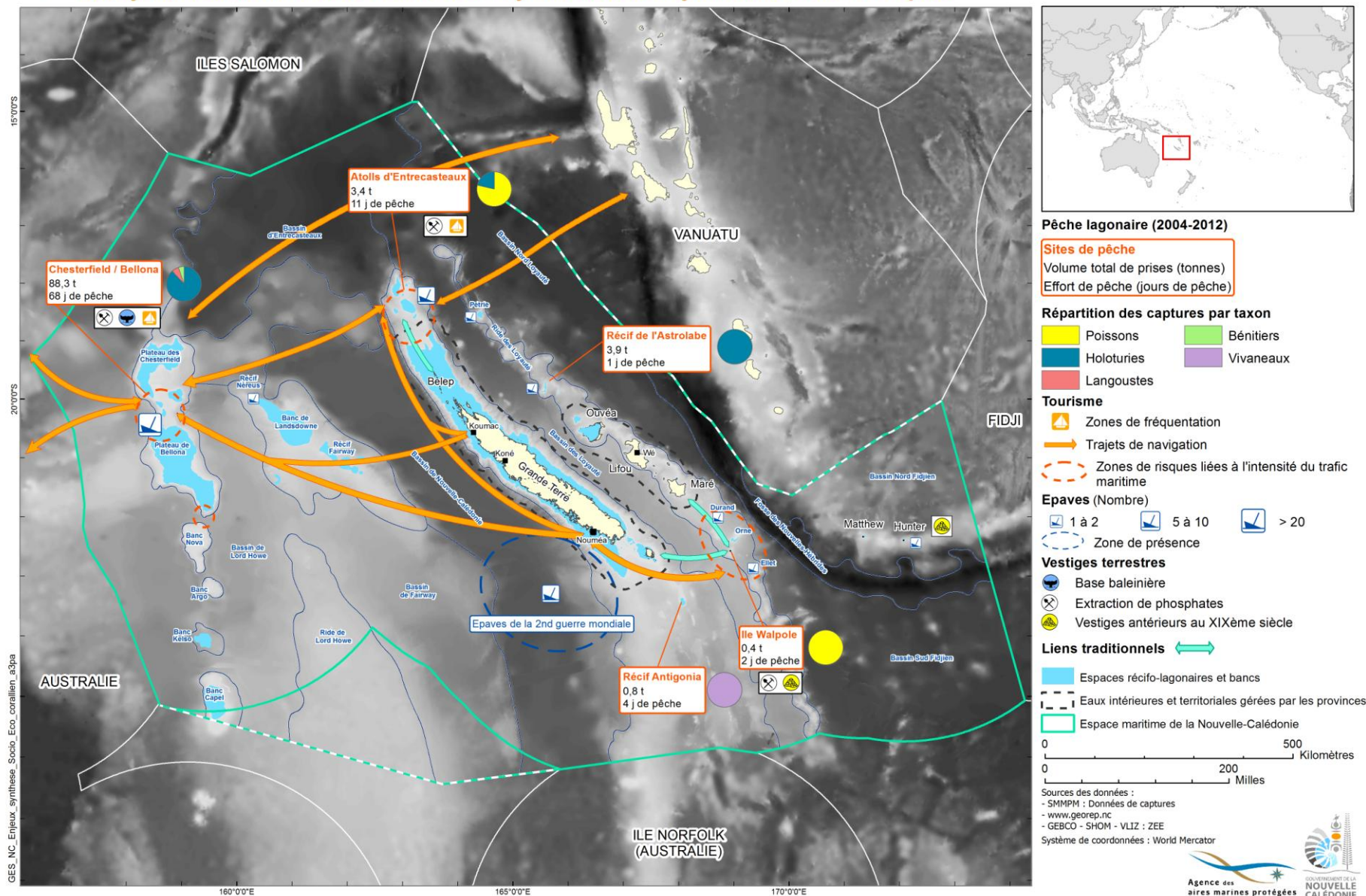


Figure 150 : Ecosystèmes coralliens et insulaires - Synthèse des enjeux socio-économiques

14.3. Croisement des enjeux

14.3.1. Impacts de la fréquentation sur l'écosystème

Des impacts sont observés sur les îlots éloignés de l'Espace maritime qui ont fait l'objet d'une exploitation antérieure ou d'une fréquentation actuelle.

Le principal impact est l'introduction d'espèces invasives animales et/ou végétales, la destruction des habitats, ainsi que le dérangement en période de nidification, qui entraînent des déséquilibres dans les écosystèmes terrestres.

Les espèces végétales introduites peuvent menacer des espèces indigènes et modifier significativement les assemblages végétaux.

En fonction de leur régime alimentaire, les espèces animales introduites peuvent mettre en péril les espèces végétales ou animales indigènes.

Les principaux îlots concernés sont l'île de Surprise à d'Entrecasteaux, les îlots du mouillage à Chesterfield, Walpole (où l'enjeu ornithologique associé est majeur) et Hunter.

L'île Matthew est pour l'instant relativement épargnée par ces introductions.

14.3.2. Exploitation halieutique

Pression existante sur les ressources en invertébrés, principalement sur les holothuries du complexe Chesterfield-Bellona.

Pas de connaissances sur l'état des ressources. Manque d'information sur la répartition spatiale des ressources et de leur exploitation.

Les faibles biomasses observées dans le milieu posent la question de la durabilité de l'exploitation.

La prise de requins gris par la flottille palangrière pose la question de l'impact de cette pêche hauturière lorsqu'elle est pratiquée à proximité des récifs éloignés.

14.4. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion

14.4.1. Connaissance

Un rapprochement des secteurs des pêches et de la recherche scientifique pourrait contribuer significativement à améliorer les connaissances, notamment en affinant les stratégies d'échantillonnage.

Constat d'une connaissance limitée de tous les milieux récifo-lagonaires éloignés. Sur certains récifs, très peu voire aucun inventaire subaquatique n'a été réalisé.

Réaliser des inventaires de la faune marine dans les secteurs : 1) qui n'ont pas encore été étudiés, 2) peu étudiés.

Identification de zones fonctionnelles sous-marines (agrégations de reproduction, zones de mise bas pour les mammifères marins) : 1) dans les zones exploitées, 2) dans les autres zones.

Améliorer les connaissances sur la connectivité des espèces récifales, en particulier concernant les espèces exploitées ou potentiellement exploitées, ainsi que les espèces vulnérables telles que les requins.

14.4.2. Gestion

Programme de prévention et d'éradication des espèces invasives (animales et végétales).

Evaluation des stocks et de l'impact des activités halieutiques sur les ressources exploitées.

Suivi des activités halieutiques (log books) et de tourisme pour une évaluation des impacts.

Protection des zones remarquables.

14.4.3. Coopération régionale

Partager les connaissances avec les initiatives régionales et les réseaux de gestionnaires de vastes zones maritimes (Pacific Oceanscape, PACIOCEA, Big Ocean).

15. Synthèse des enjeux transversaux

15.1. Synthèse des liens entre écosystèmes

15.1.1. Diversité et vulnérabilité de la mégafaune marine

25 espèces de mammifères marins, 48 espèces de requins, 24 espèces d'oiseaux, 5 espèces de tortues sont recensées dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Les données sont insuffisantes pour qualifier l'état de conservation de près de la moitié des espèces de mammifère marins fréquentant nos eaux. Toutes les espèces de requins sont inscrites sur la liste rouge de l'UICN au niveau mondial, dont 2 en danger de disparition (grand requin marteau, requin marteau halicorne) et 14 vulnérables, dont le grand requin blanc, le requin baleine, le requin citron, le requin mako, le requin renard à gros yeux ou encore le requin renard pélagique. Les cinq espèces de tortues marines figurent toutes parmi les espèces dont l'état de conservation nécessite une attention internationale. Deux espèces d'oiseaux sont vulnérables (Sterne Nereis et Pétrel de Gould), une en danger (océanite à gorge blanche) et une quasi menacée, le pétrel de Tahiti.

Si ces espèces se retrouvent, pour la plupart, dans l'ensemble de l'océan Pacifique Ouest, certaines sont particulièrement rares et présentes uniquement en Nouvelle-Calédonie, comme l'océanite à gorge blanche, la sterne nereis, le pétrel de Gould.

Les nouveaux outils d'étude mettent en évidence l'existence de sous populations isolées. Dans certains cas, notamment pour les espèces à phase dispersive absente ou réduite, cet isolement peut favoriser l'apparition de nouvelles espèces comme chez les mollusques gastéropodes ou chez certains poissons cartilagineux (raies). Pour les espèces à phase larvaire dispersive, la situation peut être très contrastée entre des espèces aux populations pan océaniques (Beryx, vivaneaux) et des espèces qui montrent des niveaux de structuration à l'échelle du Pacifique ouest (mérrou céleste), voire à l'échelle de la mer de Corail, comme le thazard.

15.1.2. Liens trophiques

Les interactions entre masses d'eaux et reliefs sous-marins (effets d'île, upwellings...) favorisent les transferts énergétiques et trophiques entre strates profondes et superficielles des écosystèmes (upwelling, downwelling) qui contribuent à leurs évolutions respectives (augmentation locale de la productivité pélagique et benthique, attractivité pour les espèces mobiles,...).

Ces interactions favorisent également les échanges entre les compartiments pélagiques et récifo-lagonaires (oxygène, nutriments, larves...) qui stimulent la productivité de ces écosystèmes, comme l'illustre par exemple l'importance des proies récifales dans le régime alimentaire de certains thonidés.

Tout au long de leur vie, les organismes pélagiques, par les déchets de leur métabolisme ou lorsqu'ils meurent, diffusent en partie vers les écosystèmes profonds, sous forme de « neige pélagique » ou de carcasses. Ils sont alors à la base de chaînes alimentaires benthiques basées sur des organismes détritivores.

Ces liens trophiques demeurent extrêmement mal connus.

15.1.3. Zones fonctionnelles - une terre pour se reproduire, une mer pour se nourrir

Les îles éloignées sont d'une importance majeure pour les oiseaux marins nicheurs de Nouvelle-Calédonie. Elles sont à ce titre reconnues comme zones d'importance internationale pour la conservation des oiseaux (ZICO / IBA). Elles accueillent une communauté d'espèces qui leur est propre et qui représente plus de 80 % de la diversité spécifique en oiseaux marins nicheurs en Nouvelle-Calédonie (19 espèces sur 24), avec plus de 40 % des effectifs nicheurs toutes espèces confondues, voire 77% si l'on exclut le Puffin Fouquet. Les milieux océaniques adjacents sont en outre essentiels à l'alimentation de ces colonies reproductrices. Leur productivité est garante du succès de la reproduction et de la survie des jeunes.

Les îles éloignées abritent en outre, l'essentiel des sites de pontes des tortues vertes de Nouvelle-Calédonie. Le nombre de femelles venant pondre sur les Récifs d'Entrecasteaux est estimé entre 1200 à 1600, soit 80% des effectifs

estimés à l'échelle du territoire. L'espèce pond également sur la plupart des îlots du plateau de Chesterfield.

Aucune information n'existe sur la mise bas des baleines à bosse dans l'espace maritime. La seule information connue est que la zone ouest de Chesterfield a été une zone centrale de chasse à la baleine à bosse au XIX^{ème} siècle.

Des premiers éléments obtenus par télémétrie montrent que la zone ouest de Chesterfield apparaît comme une zone centrale de nutrition des fous et des frégates qui nichent à Chesterfield.

15.1.4. Mouvements à grande échelle de la mégafaune marine

Au cours des différentes phases de leur cycle de vie, la plupart des espèces constituant la mégafaune marine (oiseaux, mammifères, tortues, requins,...) jouent, un rôle de trait d'union entre les grands écosystèmes.

Pour les espèces effectuant de grands déplacements à travers les océans, les rides constituées de reliefs sous-marins ou affleurant, procurent des zones fonctionnelles importantes, notamment pour leur nutrition (concentration des proies), leur reproduction (sites de pontes) et leur orientation (repères).

Certaines espèces comme le requin blanc, la tortue Luth ou le puffin à bec grêle ne font que traverser du nord au sud la ZEE de Nouvelle-Calédonie pendant leurs migrations, notamment le long des bassins et rides (Figure 151).

D'autres espèces naissent en Nouvelle-Calédonie et effectuent des migrations saisonnières vers l'Australie, le Vanuatu, la Papouasie Nouvelle-Guinée ou les îles Salomon (tortue grosse tête, tortue verte).

Les baleines sont connues pour leurs longues migrations entre les eaux tropicales et antarctiques. La sous-population de baleine à bosse présente en Nouvelle-Calédonie apparaît ainsi très proche de celle de Nouvelle-Zélande. Elle est en revanche distincte des populations d'Australie et de Tonga.

15.1.5. Les monts sous-marins à la croisée des chemins

Les monts sous-marins sont exceptionnellement nombreux dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Ils sont dispersés dans l'ensemble de la zone mais particulièrement abondants sur la ride de Norfolk, la ride des Loyautés, le bassin fidjien et la chaîne des guyots de Lord Howe.

En perturbant la circulation générale des masses d'eau océaniques poussées par les courants marins, les monts sous-marins créent des tourbillons et parfois des mouvements verticaux de masses d'eau entraînant une augmentation locale de la productivité primaire et de la chaîne trophique associée, jusqu'aux prédateurs supérieurs. Ils favorisent également la production des organismes benthiques (organismes filtreurs et coraux profonds notamment) ainsi que celle des organismes démersaux (poissons).

Les monts sous-marins et les grandes chaînes de reliefs sous-marins semblent en outre jouer un rôle important lors du déplacement des espèces pélagiques migratrices, tant en terme de repères spatiaux que de zones d'alimentation.

La biodiversité observée dans les captures des navires palangriers est ainsi sensiblement, mais significativement, plus importante à proximité des monts sous-marins que dans les milieux océaniques ou les zones côtières.

Dans les écosystèmes benthiques profonds, la présence de monts sous-marins permet également l'installation d'une faune et d'une flore plus diversifiée que sur les fonds alentours grâce à l'important étagement bathymétrique offert.





ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Liens entre écosystèmes - Synthèse des enjeux relatifs à la mégafaune

Edition :

02/2014

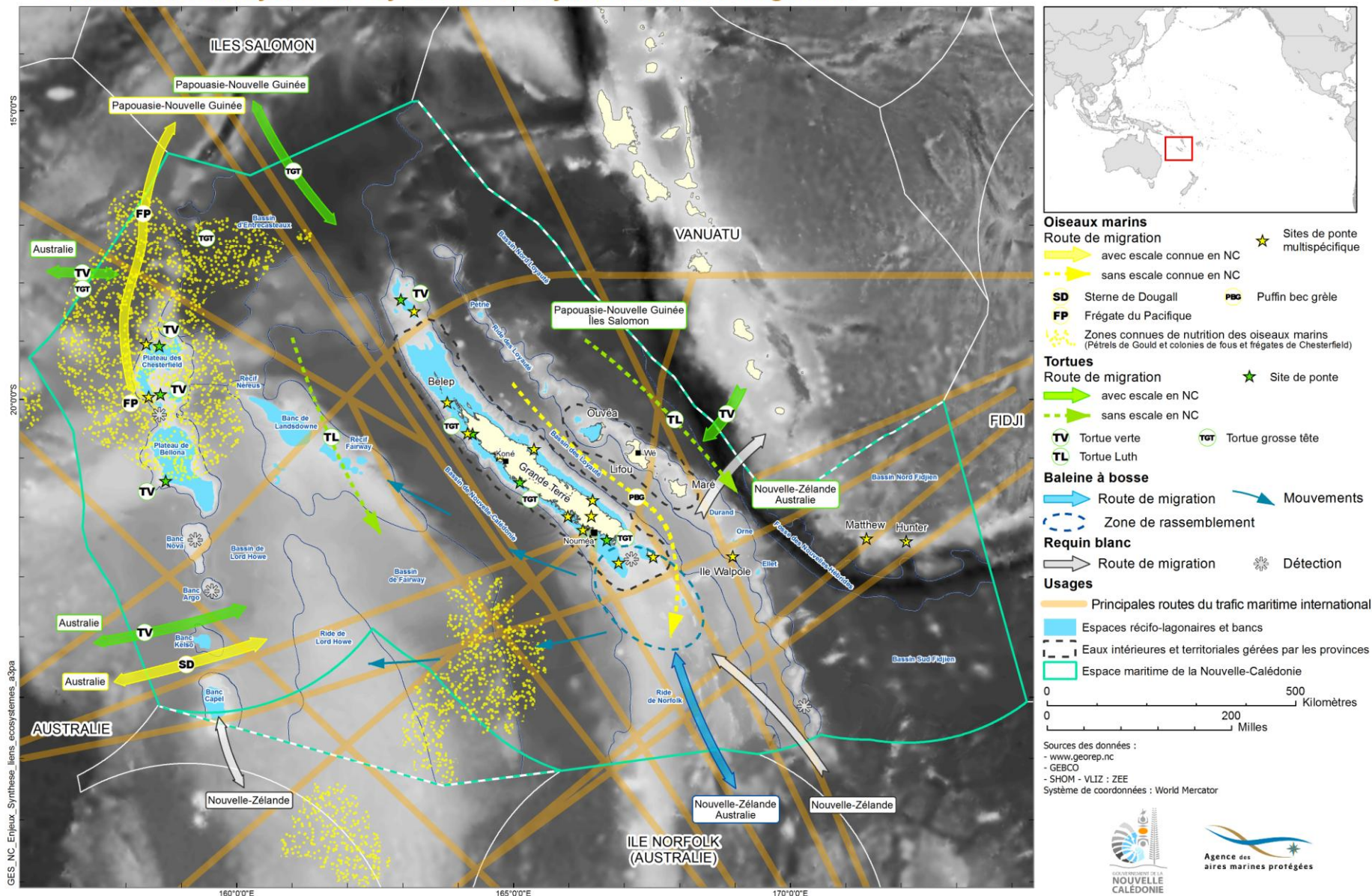


Figure 151 : Liens entre écosystèmes – Synthèse des enjeux relatifs à la mégafaune

15.2. Synthèse des enjeux socio-économiques transversaux

15.2.1. Transport maritime

En raison de sa forte activité industrielle, la Nouvelle-Calédonie concentre 50 % du trafic ultramarin français avec plus de 2000 mouvements par an.

De manière comparable à la tendance mondiale, le trafic maritime augmente en Nouvelle-Calédonie, notamment pour les porte-conteneurs et pour les paquebots qui dominent aujourd'hui les arrivées. On pourrait également assister dans les prochaines années à une augmentation de leur taille en réponse à l'approfondissement du canal de Panama.

Si la carte des routes maritimes régionales empruntées par les porte-conteneurs ne devrait pas connaître des grands bouleversements par rapport à celle connue en 2005, les volumes en jeu pourraient notablement évoluer, avec des risques d'augmentation des menaces de pollution (hydrocarbures, déchets, ...).

Parmi les routes importantes suivies par les navires, on notera les liaisons entre la Nouvelle-Zélande ou la Nouvelle-Calédonie d'une part, et l'Asie (via ou non la Papouasie Nouvelle-Guinée), amenant les navires à longer toute ou partie de la côte ouest de la Grande Terre, ou à transiter entre Chesterfield-Bellona et la Grande Terre.

Une réflexion sur les routes maritimes et les risques associés au transport maritime devra être favorisée.

L'analyse d'un historique sur 5 ans de la surveillance aérienne de l'Espace maritime a montré que les trois quarts des navires repérés battaient pavillon étranger mais cette répartition n'est pas uniforme entre les types de navires. L'absence d'accords de pêche avec des pays tiers explique que les navires de pêche étrangers sont comparativement moins nombreux que leurs équivalents marchands ou de plaisance.

Cette surveillance aérienne a débouché sur très peu d'observations de navires dans les parages des îles éloignées : 3 pour la zone d'Entrecasteaux et 10 pour celle des Chesterfield, dont 80% correspondent à des navires de pêches locaux.

Des perturbations acoustiques sont générées par le trafic maritime. L'analyse des bruits à partir des routes maritimes et des caractéristiques des navires fait apparaître que les zones marines soumises à la plus forte pression par le bruit ambiant sont :

- Le bassin de la Nouvelle-Calédonie et le bassin d'Entrecasteaux,
- La zone comprise entre les plateaux de Chesterfield et Bellona et le banc Lansdowne,
- L'ouest de la chaîne de guyots de Lord Howe de façon générale,
- Le bassin Nord des Loyauté.

L'augmentation du trafic constitue une aggravation de la perturbation sonore car les mammifères marins utilisent de manière très complexe les ondes acoustiques, qui leur sont d'une importance vitale, pour communiquer entre eux mais aussi pour évaluer l'environnement dans lequel ils se déplacent, se nourrissent ou se reproduisent.

En Nouvelle-Calédonie, l'impact du bruit ambiant généré par le transport maritime n'a pas été documenté à ce jour.

Les principales pollutions liées au trafic maritime sont le dégazage, les pollutions chimiques liées aux eaux grises et noires, le risque d'échouage sur les récifs coralliens, l'introduction d'espèces par les eaux de ballasts et les rejets de déchets par les navires.

Aucune information n'est actuellement disponible sur les mortalités suite à des collisions, sur des introductions d'espèces par les eaux de ballasts et sur les pollutions issues des navires.



15.2.2. Développement humain mondial et changement climatique

Les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone (combustibles fossiles), de méthane et d'oxyde nitreux (agriculture) ont fortement augmenté en conséquence des activités humaines développées depuis 1750 à l'échelle mondiale. Ces trois gaz contribuent à augmenter le forçage radiatif de la planète qui tend à réchauffer la surface du globe.

La production de CO₂ de la Nouvelle-Calédonie était de 13 tonnes par habitant en 2007. Les projets métallurgiques en cours d'étude pourraient faire tripler le niveau de production.

Pour la Nouvelle-Calédonie, l'augmentation des températures au cours des quarante dernières années est estimée à + 1,2°C pour les minimales et + 0,9°C pour les maximales. Aucune tendance n'a été relevée concernant les précipitations.

Modification des conditions physiques

Le réchauffement global devrait se traduire en Nouvelle-Calédonie par une augmentation de la température de l'air comprise entre 1,5°C et 2,7°C à l'horizon 2100.

Ses effets sur les processus océanographiques, les écosystèmes et les activités humaines ont été évalués à l'échelle de l'océan Pacifique Tropical, sur la base du scénario A2 (+2 à 5,4°C) du GIEC.

Il devrait se traduire par une élévation du niveau de la mer (de 23 à 58 cm en 2100), une augmentation de la température de surface (de 0,7 à 0,8°C d'ici 2035 ; 2°C d'ici 2100) et une acidification des eaux de surface (-0,3 unité pH). Cette dernière aurait pour conséquence de réduire la saturation en aragonite, altérant le processus de calcification des organismes marins, notamment les coraux constructeurs de récif.

Les cyclones devraient être moins fréquents mais les événements les plus forts pourraient devenir plus intenses.

Le régime des précipitations ne devrait pas être modifié. La mosaïque de plans d'eau eutrophes et oligotrophes au sein de la ZEE resterait stable.

Impacts sur les écosystèmes et les espèces

L'une des conséquences de l'acidification des eaux serait la remontée de l'horizon de saturation de l'aragonite, ce qui entraînerait la perte de 70% des zones actuellement favorables à l'installation des coraux profonds. Les monts sous-marins, présents sur des gammes étendues de profondeur, pourraient alors constituer des refuges pour ces espèces.

Les récifs coralliens sont sensibles à l'élévation de la température de l'eau de mer, elle favorise les phénomènes de blanchissement. Par ailleurs, l'acidification des eaux réduira leur capacité de calcification et/ou impactera leur bilan énergétique, donc leur état physiologique, ce qui devrait entraîner une diminution de leur vitesse de croissance.

Dans l'ouest de l'océan Pacifique, il est ainsi prévu une diminution de 40% de la couverture corallienne d'ici 2050, soit une diminution semblable à celle observée ces trente dernières années. Parallèlement, la couverture en algues pourrait atteindre 40% d'ici 2035. Cela devrait entraîner un appauvrissement en poissons de petites tailles, qui trouvent dans les coraux vivants nourriture et abri. Aucune conséquence n'est attendue sur les grands poissons généralistes inféodés au récif, lesquels sont également les plus capturés.

Le ralentissement de la croissance des récifs coralliens, conjugué à une augmentation du niveau de la mer et à l'intensification des cyclones, pourrait compromettre l'existence des îlots coralliens de très faible altitude (Chesterfield, Bellona, d'Entrecasteaux, Astrolabe). Leur altération, voire leur disparition, se traduirait par une perte de certains services rendus à l'homme (tourisme, abri) et une perte de fonctions écologiques : les tortues marines et les oiseaux marins pourraient ainsi voir disparaître une partie de leurs sites de ponte. La disparition de zones émergées entraînerait par ailleurs une perte de souveraineté pour la Nouvelle-Calédonie, dans la mesure où ces îlots sont utilisés pour établir les lignes de base de la mer territoriale.

L'augmentation de la température du sable entraînera une modification du sex-ratio, voire une destruction des embryons de tortue (au-delà de 34°C).

Le renforcement de la stratification des eaux et la remontée de la couche de mélange auraient pour conséquences une diminution de 30% de la production primaire et une diminution de 20% de la biomasse de zooplancton, d'ici 2100. Cela aurait des répercussions sur la réussite de la nidification des oiseaux marins, en particulier pour les espèces à faible capacité de dispersion.

L'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie deviendrait également moins favorable pour les thons germon adultes et juvéniles.

De façon globale, la modification des régimes océanographiques généraux pourrait induire un décalage dans le temps des migrations de grands vertébrés. Une modification de la distribution du krill, principale source de nourriture des baleines, est également attendue.

15.2.3. Les déchets marins

L'utilisation généralisée des matières synthétiques non biodégradables et l'augmentation de la population sur les côtes se sont traduites par une forte augmentation des quantités de déchets en mer. D'origine terrestre (80%) ou marine (20%), disséminés au gré des courants marins et par le vent, les déchets flottants peuvent parcourir de grandes distances, et ainsi polluer les îles isolées.

Des déchets ont été observés dans les différents ensembles écosystémiques de l'Espace maritime : dans les grands fonds (images vidéo), sur les rivages des îles éloignées (observation de visu) et en pleine mer (campagnes océanographiques). Toutefois, la Nouvelle-Calédonie n'apparaît pas être un secteur particulièrement touché par cette pollution.

Les cordages, lignes et fragments de filets sont une source d'emmêlement et de noyade pour les animaux, notamment les oiseaux, tortues et mammifères marins. Ingerés, les fragments de plastique provoquent des occlusions et des infections, lesquelles peuvent entraîner la mort des animaux qui s'alimentent en surface (procellariidés et laridés) ou planctonophages (puffins) et tortues. Fixés dans les tissus cellulaires, les micropolluants véhiculés par certains plastiques s'accumulent au fil de la chaîne alimentaire, provoquant des dérèglements endocriniens, l'immunodépression, voire la stérilisation des organismes. Enfin, les déchets flottants constituent un vecteur pour la dissémination des espèces (potentiellement invasives) au travers des océans.

L'Australie a identifié les déchets marins comme l'un des processus clés qui menacent les grands vertébrés marins. Leur impact a été mis en évidence à l'échelle du Pacifique Sud pour les tortues marines, la baleine bleue, la baleine à bosse ou encore le pétrel de Gould et le puffin Fouquet.

L'impact des déchets marins sur les espèces et habitats dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie n'a pas été documenté à ce jour.



15.2.4. Exploitation des substances actives

Les organismes vivants, en particulier les végétaux terrestres, les organismes marins et les microorganismes, produisent des molécules de défense ou de confort, les métabolites secondaires. Ces molécules font l'objet de recherches de substances actives marines (SAM) dans divers organismes, à des fins thérapeutiques, cosmétiques, aquacoles ou environnementales.

L'étude chimique d'une faune profonde particulièrement archaïque, riche en espèces relictées (éponges et échinodermes primitifs) s'est révélée particulièrement fructueuse. Plus de 50 % des éponges ont donné une réponse positive sur l'un ou l'autre des essais biologiques pratiqués au laboratoire et les gymnochromes, pigments bromés isolés du *Gymnocrinus richeri* (récoltés sur la rive de Norfolk), sont les premières molécules inhibant *in vitro* la réplication du virus de la dengue.

Différents groupes taxonomiques marins ont été étudiés pour leur capacité à produire des substances actives marines : les algues, les coraux, les éponges, les mollusques, les ascidies ou encore les champignons. Un nombre important de métabolites avec de fortes propriétés thérapeutiques ont été découvertes à partir d'organismes marins et sont actuellement à l'étude.

A ce jour, peu de produits dérivés issus d'organismes marins se retrouvent néanmoins sur le marché. Cependant, les évolutions dans le domaine des biotechnologies laissent envisager d'étudier de nouveau les activités pharmacologiques des organismes marins néo-calédoniens afin d'améliorer les connaissances sur leurs capacités chimio thérapeutiques.



15.2.5.Énergies marines renouvelables

L'océan est une source majeure d'énergies propres (vent, vagues, courants, échanges thermiques). Toutefois, l'éloignement de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie des lieux de consommation ne permet pas d'imaginer des perspectives de développement de nouvelles filières d'énergies en mer dans cet espace pour le court terme. Des projets sont en revanche techniquement envisageables dans certaines parties des eaux sous compétence provinciale.

15.2.6.Surveillance et suivi de l'environnement

L'Etat assure actuellement l'essentiel de la surveillance de l'Espace maritime grâce aux moyens aériens et navals de la Marine nationale.

Le gouvernement de Nouvelle-Calédonie dispose d'un moyen à la mer pour la surveillance et le suivi de l'environnement.

Compte-tenu de l'étendue de l'Espace maritime, de la présence d'îlots dispersés et de la prévision d'augmentation des pressions, ces efforts de surveillance et de suivi environnemental doivent être maintenus, consolidés, voire amplifiés.

La réglementation internationale MARPOL et les initiatives régionales telles que le plan régional du Pacifique pour l'intervention face aux pollutions marines (PACPLAN) fournissent les éléments permettant de se préparer et de développer des moyens d'intervention.

Toutefois, la pression financière de surveillance et de suivi par habitant est défavorable pour la Nouvelle-Calédonie invitant à une mutualisation des moyens à l'échelle internationale. De même, l'impact environnemental de la surveillance est à prendre en considération, afin de mettre en adéquation les actions et moyens de suivi et de surveillance avec l'importance des enjeux.

Les principaux enjeux de surveillance de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont :

- le sauvetage en mer, avec la responsabilité internationale d'une zone de secours maritime de 1,6 million de km² (MRCC Nouméa – 196 opérations en 2012) et d'une zone SAR aéronautique secondaire (RSC La Tontouta),
- l'assistance aux navires en difficulté dans un contexte marqué par l'augmentation du trafic maritime liée en particulier au développement des activités industrielle (nouvelles usines de transformation du nickel) et croisiériste (400 escales - 200.000 visiteurs en 2012),
- la surveillance et la police des pêches dans les ZEE de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna (2 M km²), zones soumises à des risques importants d'incursions temporaires par des navires étrangers pêchant dans les ZEE voisines ou en haute-mer,

- la lutte contre le trafic de stupéfiants entre l'Amérique du Sud et l'Australie (première opération contre le narcotrafic réalisée en mars 2012),
- la sécurité de la navigation, avec des besoins importants liés à l'encadrement d'une circulation maritime en plein développement, à la mise à hauteur des données hydrographiques et au traitement de la menace résiduelle de 1500 mines de la seconde guerre mondiale,
- la prévention et la lutte contre les pollutions dans un lagon inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2008 et très fréquenté (2000 navires et un million de tonnes d'hydrocarbure lourd en transit annuel),
- la surveillance des aires marines protégées, notamment autour des Iles éloignées, hors de portée, à ce stade, des moyens de la Nouvelle-Calédonie.



15.2.7. La recherche, l'innovation et la formation

Quels que soient les milieux considérés, les lacunes de connaissances sont importantes dans l'Espace maritime, mais des efforts de recherche conséquents ont été réalisés au cours des trente dernières années, en particulier sur les milieux profonds et récifaux. La valorisation des données biologiques déjà acquises constitue une priorité.

L'absence de structuration et d'orientation locale de la recherche a longtemps prévalu en Nouvelle-Calédonie. La mise en place d'un accord de consortium rapprochant et coordonnant les activités de tous les acteurs de la recherche aidera à améliorer cette situation en assurant la mise en œuvre d'une stratégie, en cours de finalisation, déclinée sous forme d'un projet scientifique partagé et mieux ancré aux réalités et préoccupations locales.

De plus, le développement de partenariats de nature public-privé s'impose, notamment dans le domaine des géosciences, car les moyens à mettre en œuvre sont très importants.

L'ADECAL Technopôle récemment créée, ses centres technologiques et son incubateur, faciliteront la mise en œuvre d'un continuum entre la recherche, le transfert et l'innovation au bénéfice de la création de nouvelles filières économiques locales.

De plus, les structures de pays d'ores et déjà existantes (ZoNéCo, GIP CEN,...) auront un rôle capital à jouer en termes d'orientation et de stimulation dans l'acquisition de connaissances scientifiques, à l'interface entre la recherche et le développement.

Des filières de formation aux métiers de la mer, de la recherche et des biotechnologies, devront accompagner le développement de ces activités afin, notamment, de capitaliser localement les savoir-faire.

POINTS CLES :

L'économie calédonienne repose en grande partie sur une mono-industrie minière fragilisée par la volatilité des cours du nickel.

Le transport maritime va s'accroître autour de la Nouvelle-Calédonie, ainsi que les risques associés, principalement le bruit, les pollutions et les risques d'accident.

Le changement climatique va affecter les conditions océanographiques et les caractéristiques de l'eau de mer. La résilience des écosystèmes en général, mais spécifiquement celle des récifs profonds et coralliens, risque d'être fortement impactée. Face à ces changements, qui provoquent la modification des habitats la survie de certaines espèces (oiseaux, tortues) pose question.

En fonction de leur fractionnement, les déchets plastiques impactent différents compartiments des écosystèmes et notamment les espèces qui les ingèrent. Ce n'est actuellement pas un enjeu majeur dans la région, mais il tend à croître.

Des biomolécules actives ont été découvertes en Nouvelle-Calédonie mais peu ont à ce jour été valorisées pour une utilisation industrielle.

Les moyens de la Marine nationale doivent être a minima maintenus au niveau actuel compte tenu des enjeux de surveillance de l'Espace maritime et des solutions toujours plus innovantes doivent être recherchées afin d'optimiser l'orientation et donc l'efficacité de ces moyens.

15.3. Pistes identifiées en vue d'améliorer la gestion

Développer la recherche et le suivi relatifs aux conséquences du changement climatique sur les milieux physiques et les écosystèmes.

Réfléchir aux avantages et inconvénients de la création de zones de navigation privilégiées face à l'accroissement des risques associés à l'augmentation du trafic maritime dans certains secteurs sensibles (par ex. Grand Passage d'Entrecasteaux et de Chesterfield, sud de la Grande-Terre).

Evaluer la valeur des services produits par les écosystèmes de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, dans le contexte particulier d'éloignement des terres habitées.



16. Synthèse des enjeux pour le patrimoine culturel et historique

16.1. Patrimoine culturel

Le lien à l'océan est un élément essentiel dans la culture et l'identité de l'homme dans le Pacifique. Dans la culture kanak, la mer est représentée et appropriée de la même façon que les autres systèmes naturels (montagnes, forêts, rivières, ...). Les zones maritimes sont perçues comme des extensions des limites du territoire foncier.

Avec l'éloignement du rivage, la délimitation au niveau des îlots et des récifs tend à devenir floue, ou plutôt les espaces d'appropriation se chevauchent.

Malgré les difficultés à définir exactement ce que représentent le foncier maritime et ses limites, il est aujourd'hui reconnu que certains récifs et îles éloignés de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie ont été utilisés par les communautés mélanésiennes locales. Il existe ainsi un lien traditionnel entre les îles et récifs d'Entrecasteaux et la population kanak de Bélep,.

Dans la société traditionnelle kanak, la mer revêt une forte valeur symbolique, et de nombreux clans se retrouvent dans des totems vivants dans le milieu marin. La mer est une source d'une grande diversité de mythes, légendes, croyances et rites.

Au sein de la société néo-calédonienne prise dans son ensemble, la mer est perçue comme étant à la fois une source de richesse économique, un lieu d'usages diversifiés, mais aussi une grande richesse environnementale pour la Nouvelle-Calédonie.

En considérant l'ensemble des territoires ultramarins, il ressort que les collectivités du Pacifique sont celles qui portent le plus d'intérêt à la mer et aux usages de pêche et de loisir.

Les néo-calédoniens apparaissent parmi les ultramarins les plus préoccupés par leur environnement et la préservation de ce dernier. Ils affichent ainsi leur volonté de voir préserver le milieu marin, pour que cet héritage naturel persiste et que les interactions entre l'homme et son milieu puissent perdurer.

Une première tentative d'évaluation des valeurs de « non-usage » des récifs coralliens a été réalisée en 2012.

L'étude démontre que même s'il est difficile d'estimer quantitativement les « valeurs de non usage » en Nouvelle-Calédonie du fait des très importantes interactions entre la population et les écosystèmes coralliens, ces valeurs (en particulier les valeurs de legs, intrinsèques et d'existence) apparaissent très clairement comme primordiales. Les néo-calédoniens affichent ainsi leur volonté de voir préserver le milieu marin, pour que cet héritage naturel persiste et que les interactions entre l'homme et son milieu puissent perdurer.

POINTS CLES :

Lien à la mer essentiel dans la culture et l'identité des communautés du Pacifique, notamment chez les mélanésien.

Existence d'un foncier maritime dans la culture kanak et usage coutumier de certaines îles de l'Espace maritime par les mélanésien.

La mer est une source de richesse économique et de richesse environnementale pour les néo-calédonien.

Les néo-calédonien sont sensibles à la préservation de leur environnement.

Volonté de préserver le milieu pour perpétuer les interactions homme/océan et garantir la transmission d'un héritage naturel.



16.2. Patrimoine historique

L'île de Walpole est aujourd'hui inhabitée mais présente des vestiges d'une occupation passée. Les fouilles archéologiques des années 60 ont permis de mettre à jour un grand nombre d'objets (charbon, os et coquillages travaillés, biseautés, percés, taillés,..) et des restes humains témoins d'une assez longue occupation préhistorique d'origines mélanésienne et polynésienne.

Sur l'île d'Hunter, trois structures d'origine humaine ont été partiellement étudiées par des géologues, mais il est difficile en l'état d'attribuer une origine précise aux éléments observés.

L'histoire maritime de la Nouvelle-Calédonie a été marquée par bien des naufrages au cours du XIX^{ème} et du XX^{ème} siècle.

L'association « Fortunes de mer calédoniennes » a réalisé un travail d'inventaire, d'identification et de fouille archéologique des épaves. 270 naufrages ont ainsi été répertoriés en archive, 70 épaves identifiées, dont 30 inventoriées par l'association.

48 épaves sont identifiées sur les récifs de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Un énorme travail de fouille archéologique des zones de naufrage reste encore à réaliser.

Certains îlots des atolls de Chesterfield et d'Entrecasteaux, ainsi que l'île Walpole, ont fait l'objet d'une exploitation de leurs dépôts phosphatés (guano) à la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle.

Cette exploitation du guano sur les îles éloignées, qui a duré plusieurs dizaines d'années, a entraîné la dégradation des habitats (introduction d'espèces envahissantes, destruction de la végétation et des sols), impactant notamment les colonies d'oiseaux marins.

Entre la fin du XVIII^{ème} siècle et les années 1970, une intense activité de chasse à la baleine et au cachalot a durablement impacté les populations de nombreuses espèces de mammifères marins dans le Pacifique et notamment en Nouvelle-Calédonie.

Les principales zones de chasse, au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, étaient situées autour de Chesterfield, le long de la chaîne des guyots de Lord Howe, ainsi qu'aux alentours des îles Matthew et Walpole. Une base baleinière fut ainsi installée à Chesterfield en 1863.

Les baleiniers ont probablement entraîné l'introduction d'espèces envahissantes (rats, souris,...) sur les îles éloignées de l'Espace maritime et les coupes de bois de chauffe pour la fonte des graisses ont engendré des dégradations de l'habitat (pour les oiseaux, érosion,...).



La majorité des pays du Pacifique et d'Asie de l'Est a été concernée par des batailles navales durant la Seconde Guerre mondiale.

L'héritage de ces batailles navales est lourd pour l'environnement. Le pétrole, les produits chimiques et les engins non explosés à bord des épaves des navires de guerre et de marchandises présentent un risque de pollution marine réel et significatif pour les pays du Pacifique.

Au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, une dizaine de navires ont coulé au cours de la Seconde Guerre mondiale, dont quatre

bâtiments importants qui ont sombré dans le Bassin de Nouvelle-Calédonie, au sud-ouest de la Grande Terre.

Un travail important a déjà été réalisé par le PROE sur la collecte de données de naufrages pour les nations insulaires du Pacifique.

En Nouvelle-Calédonie, dans le cadre d'une collaboration internationale avec les Etats propriétaires des épaves de la Seconde Guerre mondiale, un important travail de dépollution et de déminage a démarré et est à poursuivre afin de diminuer les risques environnementaux en particulier.



POINTS CLES :

Occupation préhistorique et récente de l'île de Walpole ; Présence humaine passée avérée sur Hunter.

Exploitation de phosphate passée sur des îles de Chesterfield, d'Entrecasteaux et à Walpole. Dégradation des habitats et des colonies d'oiseaux liée à cette exploitation des phosphates, en particulier à Walpole où elle fut particulièrement longue.

Forte activité de chasse à la baleine et au cachalot dans la ZEE calédonienne durant le XIX^{ème} et le début du XX^{ème} siècle. Cette activité a entraîné la chute des populations exploitées, la perturbation de la faune et de la flore, notamment sur les îlots de Chesterfield par l'introduction d'espèces invasives et la dégradation de la flore.

Nombreux naufrages sur les récifs de l'Espace maritime ; Enorme travail archéologique à réaliser dans ces zones.

Des épaves, potentiellement polluantes, rappellent que la Nouvelle-Calédonie fut un des théâtres de bataille durant la Seconde Guerre mondiale. Risque de pollution lié aux munitions, hydrocarbures et produits chimiques contenus dans ces épaves.

16.3. Pistes identifiées pour améliorer la gestion

Les connaissances sur la fréquentation humaine de l'Espace maritime, en particulier celle des îles et les îlots, sont éparpillées et demandent à être complétées par des études anthropologiques plus poussées.

Eu égard à l'absence de relation directe d'une grande partie de la population néo-calédonienne avec l'Espace maritime, la détermination d'une valeur de non-usage de cet espace contribuera à améliorer l'évaluation des enjeux rattachés à sa gestion.

17. Synthèse des enjeux d'intégration régionale en vue de la constitution d'un réseau cohérent d'aires marines protégées garant d'une gestion écosystémique

Compte tenu des enjeux de gestion mis en évidence tout au long de la présente analyse, une gestion cohérente à l'échelle des écosystèmes, des habitats et espèces qu'ils renferment, ne peut s'envisager sans le développement de collaborations et le partage de certains objectifs de gestion à une échelle régionale voire internationale.

Deux échelles d'intégration régionale s'avèrent ainsi nécessaires :

- La mer de Corail
- La région Pacifique

17.1. Rechercher une cohérence de gestion à l'échelle de la mer de Corail

La cohérence des politiques de conservation et de développement doit tout d'abord être recherchée à l'échelle de la mer de Corail. Cet objectif peut être atteint par une dynamisation progressive du processus de coopération engagé avec l'Australie depuis mars 2010 dans le cadre de la « déclaration d'intention franco-australienne pour une gestion durable de la mer de Corail ».

L'objectif est une concertation renforcée entre les processus de création et de gestion d'aires marines protégées engagés par l'Australie et par la Nouvelle-Calédonie au sein de cet espace commun.

A moyen terme, l'objectif pour la Nouvelle-Calédonie consistera à partager ces actions avec les trois autres états riverains. Ce processus pourrait ainsi conduire au plus vaste espace marin du monde géré durablement, de façon concertée et à une échelle cohérente au regard des écosystèmes concernés.

L'analyse du réseau d'aires marines protégées créé par l'Australie fin 2012 dans la mer de Corail et les espaces adjacents (zone Est tempérée) fait apparaître des convergences en terme de zones et d'enjeux de gestion potentiels.

Le processus de planification spatiale engagé en Nouvelle-Calédonie recherchera une cohérence d'action, tout en veillant à préserver un équilibre entre les différents enjeux de développement durable identifiés.

17.2. Contribuer à la mise en œuvre du « Pacific Oceanscape »

Les chefs d'Etat du Pacifique, réunis au sein du Forum des Iles du Pacifique, ont adopté en 2002 une politique régionale de la mer pour les îles du Pacifique – « Pacific islands regional ocean policy » (**PIROP**) en vue de « protéger, gérer et maintenir l'intégrité culturelle et naturelle de l'océan pour nos ancêtres et les générations futures, et pour le bien-être de l'humanité ». Cinq grands principes structurent cette PIROP :

- améliorer la compréhension de l'océan,
- développement et gestion durables des ressources de l'océan,
- maintien de l'état de santé de l'océan,
- promotion d'une utilisation pacifique de l'océan,
- promotion des partenariats et de la coopération.



Le processus de gestion engagé par la Nouvelle-Calédonie, ainsi que les perspectives de gestion concertée à l'échelle de la mer de Corail, constitueront une contribution significative à la mise en œuvre des priorités définies dans cette PIROP et dans la feuille de route du « Pacific Oceanscape » (paysages océaniques du Pacifique), également adoptée par les chefs d'Etat du Forum des Iles du Pacifique, en 2009 :

- Gestion intégrée des océans
- Adaptation aux changements climatiques et environnementaux
- Assurer le lien, le partage et l'apprentissage au sein des membres

Pacific Oceanscape est le catalyseur de la mise en œuvre de cette politique régionale (PIROP) et cette initiative novatrice a pour but de créer les conditions d'un avenir sûr pour les Etats insulaires du Pacifique, basé sur la conservation et la gestion des océans, un leadership fort et la coopération régionale. L'ambition de Pacific Oceanscape est de permettre la protection de 40 millions de km² d'aires marines, soit 10% de la surface de l'Océan.

En appui à la mise en œuvre de cette initiative politique, le PROE et l'AAMP pilotent le Projet PACIOCEA (South Pacific Ocean Ecosystemic Analysis) , outil d'aide à la décision pour une gestion adaptée de l'espace maritime du Pacifique central et occidental.

17.3. Contribuer à la mise en œuvre des autres initiatives bilatérales et multilatérales

Un accord de coopération entre les îles Cook et la Nouvelle-Calédonie instituant un jumelage de leurs aires marines protégées a été signé en octobre 2013 à la 3ème conférence des aires marines protégées (IMPAC 3) à Marseille. Il établit des collaborations et des liens privilégiés pour partager savoir-faire et compétences en matière de planification stratégique marine. Cet accord s'appuie sur le fait que les deux parties considèrent qu'elles ont une identité commune et des responsabilités partagées.

Enfin, des accords bilatéraux spécifiques relatifs au domaine géologique existent ou sont en préparation avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Ces collaborations, qui permettent l'échange de données et la réalisation d'études scientifiques dans ce domaine, sont des bases très solides pour obtenir des avancées en matière de compréhension géologique de l'Espace maritime.

À l'initiative de la Nouvelle-Calédonie en avril 2013, un an après le sommet Rio+20, a été organisé un premier « sommet du développement durable océanien », Océania 21, avec l'ambition de mettre en place une politique commune du développement durable dans le Pacifique. Les prochaines rencontres Océania 21 seront consacrées aux défis de la préservation et de l'exploitation durable de l'océan Pacifique. La gestion intégrée de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie apportera une contribution significative dans ce contexte.

Enfin, la création du parc va permettre l'intégration de la Nouvelle-Calédonie au sein du réseau Big Ocean, regroupant les gestionnaires des plus grandes aires marines protégées du monde. Ce réseau a pour objectif d'améliorer la compréhension et la gestion des vastes aires marines protégées (supérieures à 100 000 km²).



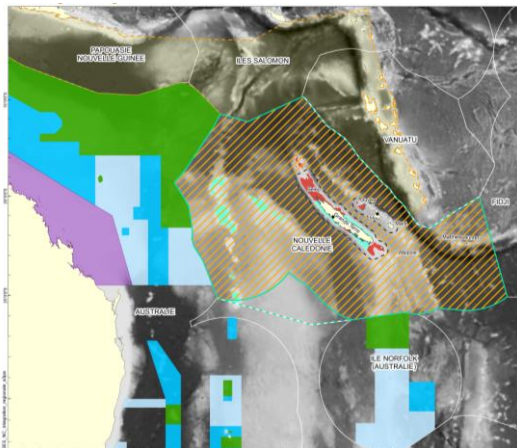
17.4. Contribuer à la visibilité internationale de la Nouvelle-Calédonie

La création d'une grande aire marine protégée dans l'Espace maritime apportera une visibilité internationale à la Nouvelle-Calédonie en constituant un exemple de mise en œuvre concrète du principe de gestion à l'échelle des écosystèmes consacré par la Convention sur la diversité biologique, adoptée en 1992 lors du sommet de la Terre à Rio.

En particulier, elle contribuera à l'atteinte de l'objectif global de protéger, d'ici à 2020, au moins 10 % des zones marines sous juridiction, au moyen de réseaux écologiquement représentatifs d'aires protégées, reliés entre eux, gérés efficacement et équitablement (objectif n° 11 d'Aïchi). Ceci permettra à la Nouvelle-Calédonie de dépasser les objectifs fixés par la CBD et à la France d'avoir une contribution significative dans l'atteinte de cet objectif international, grâce à ses outremer.

La Nouvelle-Calédonie contribuera enfin, par son expérience, à la mise en œuvre du dispositif de gouvernance des océans, voulu par la déclaration finale du sommet de la terre Rio +20.

La création du parc permettra en outre l'intégration de la Nouvelle-Calédonie au sein du réseau Big Ocean, regroupant les gestionnaires des plus grandes aires marines protégées du monde. Ce réseau a pour objectif d'améliorer la compréhension et la gestion des vastes aires marines protégées (supérieures à 100 000 km²) via l'animation d'échanges dynamiques.



POINTS CLES :

La Nouvelle-Calédonie est membre associé du Forum des Iles de Pacifique et cherche à accroître son rayonnement dans le concert des états insulaires du Pacifique. Elle est membre à part entière du Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE) qui gère le programme de gestion intégrée de l'océan Pacifique « Pacific Oceanscape » et de la CPS qui dispose d'une division pêche et aquaculture.

Différentes initiatives ont vu le jour dans la région en vue d'une gestion durable des espaces marins à l'échelle régionale. A cet égard, les travaux engagés dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie pourraient constituer une contribution significative à la mise en œuvre de la feuille de route « Pacific Oceanscape », du projet PACIOCEA et du réseau BIG OCEAN.

A l'initiative de la Nouvelle-Calédonie, un an après le sommet « Rio+20 », en juin 2013, a été organisé le premier sommet océanien du développement durable, « Océania 21 », avec l'ambition de mettre en place la première politique commune du développement durable dans le Pacifique. Les prochaines rencontres Oceania 21 seront consacrées aux défis de la préservation et de l'exploitation durable de l'océan Pacifique, auxquels la gestion intégrée de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie contribuera.

Au niveau bilatéral, un processus de coopération a été initié avec l'Australie depuis 2010 pour la gestion durable de la mer de Corail qui constitue une entité biogéographique cohérente. L'Australie a mis en place un réseau d'aires marines dans les zones mitoyennes de la ZEE de Nouvelle-Calédonie. Le processus de planification spatiale engagé en Nouvelle-Calédonie recherchera une cohérence d'action.

Cette dynamique devra être progressivement étendue aux trois autres états riverains.

Cette action apportera une visibilité internationale à la Nouvelle-Calédonie et à la France. Elle contribuera à l'atteinte des objectifs de la Convention sur la diversité biologique et notamment l'objectif 11 d'Aïchi.

18. Bilan général provisoire des enjeux de gestion

L'analyse stratégique de l'Espace maritime, ainsi que la concertation menée dans ce cadre, ont permis de faire émerger divers enjeux dans le domaine de la conservation et du développement socio-économique. Cette démarche a ainsi permis d'illustrer une première vision croisée d'enjeux à l'échelle des écosystèmes ou dans certaines zones particulières.

18.1. Dans les milieux profonds

La diversité actuelle des habitats profonds et leur histoire géologique ont favorisé la présence simultanée d'écosystèmes diversifiés et vulnérables, mais aussi de ressources de pêche et probablement d'hydrocarbures et de ressources minérales.

En milieu marin, plus encore qu'en milieu terrestre, les conséquences de l'exploitation des ressources minières ou d'accidents d'exploitation des hydrocarbures peuvent être lourdes sur les écosystèmes et peuvent s'étendre sur de grandes distances en fonction des courants marins.

En raison de leur faible taux de renouvellement, les ressources de pêche profondes ne peuvent pas supporter des niveaux d'exploitation élevés. La fragilité des ressources nécessite que l'activité soit bien suivie et encadrée. La pêche au chalut provoque des dégâts souvent irréversibles sur les écosystèmes des fonds sous-marins.

Le développement d'une exploitation d'hydrocarbures, voire de ressources minérales, dans les zones à forts enjeux de conservation et/ou de ressources biologiques exploitables génère de véritables défis en matière de recherche, d'innovation et de responsabilité de la Nouvelle-Calédonie au niveau international. Cette question se posera dans probablement au moins la moitié de l'Espace maritime. Des précautions devront donc être prises pour prévenir les pressions potentielles et assurer les conditions d'un développement durable et responsable de ces activités, si les ressources sont confirmées et si leur exploitation est initiée.

18.2. Dans les milieux océaniques

Les écosystèmes pélagiques sont généralement pauvres mais tendent à être plus productifs autour de certains reliefs marins et dans le sud de la ZEE.

Une zone particulièrement riche et diversifiée est identifiée dans l'ouest de l'Espace maritime, notamment autour de la chaîne des guyots de Lord Howe. Cette zone est également en partie exploitée par la pêche palangrière, qui enregistre ses meilleurs rendements en espèce cible (germon) dans la moitié ouest de la ZEE.

L'activité de pêche pélagique néo-calédonienne se déploie principalement dans la moitié de la ZEE. L'activité, bien encadrée, n'a aucun impact sur les habitats et exerce une pression limitée sur les ressources pélagiques régionales. Des captures accidentelles de requins et parfois d'autres espèces emblématiques sont cependant encore observées, principalement dans l'ouest de la ZEE.

18.3. Dans les récifs coralliens et sur les îles

Dans les écosystèmes coralliens, la pêche déclarée présente des tonnages limités mais des activités illicites peuvent s'y développer dans un contexte de surveillance moins intense que dans les zones côtières. Le contexte d'isolement et les biomasses observées dans le milieu interrogent sur les potentialités d'une exploitation durable, même si les informations manquent actuellement sur le niveau réel d'exploitation, l'état et la répartition spatiale des ressources.

Des impacts sont observés sur les îles Éloignées de l'Espace maritime qui ont fait l'objet d'une exploitation antérieure ou font l'objet actuellement d'une fréquentation. Outre le dérangement des colonies d'oiseaux en période de nidification et la dégradation des habitats, les principaux impacts sont liés à l'introduction d'espèces animales et/ou végétales, souvent invasives, qui entraînent des déséquilibres sur les écosystèmes terrestres.

Les principaux îlots concernés par les introductions d'espèces sont l'île de Surprise à d'Entrecasteaux, les îlots du mouillage et l'île Longue à Chesterfield, Walpole et Hunter. L'île Matthew est à ce jour relativement épargnée par ces introductions.

18.4. Enjeux transversaux

L'essor des activités humaines, associé à la croissance démographique mondiale et régionale, augmentent les risques pour l'environnement.

La première menace réside dans le changement climatique qui va affecter durablement la capacité de récupération des écosystèmes marins, en particulier ceux associés aux coraux.

Le trafic maritime de marchandises et de passagers va poursuivre son accroissement autour de la Nouvelle-Calédonie, ainsi que les risques associés, principalement le bruit, les pollutions et les risques d'accident, notamment dans les zones proches des récifs coralliens.

En fonction de leur fractionnement, les déchets plastiques affectent différentes composantes des écosystèmes et notamment les espèces qui les ingèrent. Il ne semble pas que cela soit actuellement un enjeu fort dans l'Espace maritime, mais il tend à croître à l'échelle mondiale et doit donc être pris en considération.

Des opportunités de création de nouvelles voies de développement économique, permettant de créer une réelle « **économie bleue** » en Nouvelle-Calédonie, existent en lien avec les atouts et savoirs-faires du territoire, notamment :

- un savoir-faire industriel et technique qui pourrait servir le développement d'une réelle ambition pour les activités portuaires liées au transport maritime régional et international.
- Des ressources scientifiques et des outils techniques mobilisables au profit de la recherche et de l'innovation parmi les meilleures de la région.
- Une biodiversité et une géodiversité exceptionnelles qui pourraient servir de support à une exploitation durable de ressources naturelles.

18.5. Enjeux de gouvernance

Le découpage - spatial et thématique - des compétences entre les quatre collectivités gestionnaires de l'environnement et des ressources de la Nouvelle-Calédonie ne facilite pas l'émergence de vision partagée des enjeux

de gestion et la mise en place de mesures de gestion cohérentes à l'échelle des écosystèmes ou des espaces de vie des espèces.

Les compétences en mer du gouvernement seront à mieux asseoir réglementairement par une modification de la Loi organique (Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, compétence en matière d'environnement).

Il conviendra également d'explicitier les limites respectives de compétence entre la province Nord et le gouvernement au niveau du « Grand Passage » entre le Grand Lagon Nord et les Atolls d'Entrecasteaux (cf. décret de délimitation de la ligne de base).

Le travail d'évaluation concertée des enjeux, tel qu'il a été engagé dans le cadre de l'analyse stratégique, montre qu'il est à la fois nécessaire et possible de passer d'une approche sectorielle des enjeux de gestion à une approche de « gestion intégrée ». En réunissant régulièrement les divers acteurs du milieu marin, un espace de dialogue, d'échange et de partage des visions peut être développé et permettre l'émergence d'une vision partagée des modalités de protection des richesses de l'Espace maritime et de développement durable des activités humaines qui en dépendent.

Il apparaît enfin nécessaire de poursuivre et de favoriser l'intégration de la Nouvelle-Calédonie dans son environnement régional en développant la coopération en matière de développement durable. Le développement d'une gestion durable et concertée à l'échelle des cinq pays riverains de la mer de Corail, la gestion durable de la pêche hauturière, la surveillance maritime apparaissent à cet égard comme des sujets prioritaires et porteurs.



19. Quels types d'aires marines protégées (AMP) pour quels enjeux ?

Dans le cadre du présent travail, i) la synthèse et l'analyse des connaissances, ii) la production de cartes thématiques permettant de rendre compte de la répartition des enjeux dans l'Espace maritime et iii) la production de cartes de synthèse hiérarchisant les enjeux identifiés à l'échelle des écosystèmes, des espèces ou des activités humaines, constituent désormais une solide base de connaissance pour la poursuite de la concertation visant à produire des propositions d'actions en matière de planification spatiale.

En outre, en 2011, le congrès de la Nouvelle-Calédonie a délibéré en faveur de la définition de quatre catégories d'aires marines protégées (AMP), qui constituent à ce jour la « boîte à outils » mobilisable par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie pour définir des mesures de protection spatiale de l'environnement dans les espaces marins placés sous sa compétence. Il s'agit de la délibération 51/CP présentée ci-après.

19.1. La « boîte à outils » mobilisable dans l'Espace maritime

La délibération n°51/CP du 20 avril 2011 définit les différentes catégories d'aires protégées mobilisables au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie et sur les îles appartenant à son domaine public.

L'article 3 définit une aire protégée comme « *une zone dédiée à la protection de la diversité biologique et des processus écologiques qu'elle comporte ainsi que des ressources naturelles et/ou des valeurs culturelles qui lui sont associées* ».

Quatre catégories d'aires protégées sont introduites à l'article 9 puis décrites dans les articles suivants :

- Réserves intégrales (article 10)
- Réserves naturelles (article 11)
- Aire de gestion durable des ressources (article 12)
- Parc naturel (article 13)

Réserve intégrale

Elle constitue un « *espace intact ou peu modifié, ayant conservé son caractère et son influence naturels et dépourvu d'établissements permanents ou importants* ». Elle est « *protégée et gérée à des fins de préservation de son état naturel* ».

Il est interdit d'y pénétrer et donc d'y exercer une quelconque activité, à l'exception des activités nécessaires à la gestion ou au suivi du site, ainsi que les activités scientifiques. Ces activités doivent cependant être dûment justifiées et sont soumises à autorisation.

Réserve naturelle

Une réserve naturelle est une « *zone destinée à préserver l'intégrité écologique dans les écosystèmes et à exclure toute exploitation ou occupation incompatible avec cet objectif, tout en offrant des possibilités de visite à des fins spirituelles, scientifiques, éducatives, récréatives et touristiques, dans le respect du milieu naturel et de la culture des communautés locales.* »

Les objectifs de gestion sont :

- le maintien des processus écologiques ;
- le maintien, dans les conditions aussi naturelles que possible, des éléments représentatifs de régions physiographiques, des communautés biologiques, des ressources génétiques et des espèces de manière à garantir une stabilité et une diversité écologique optimale ;
- l'encadrement de l'utilisation des ressources à des fins de subsistance, tenant compte des besoins des populations autochtones, dans la mesure où ceux-ci n'ont aucune incidence négative sur les autres objectifs de gestion.

Les activités humaines extractives ou pouvant avoir un impact sur l'environnement sont donc strictement limitées et encadrées.

La fréquentation par le public est soumise à autorisation et peut être limitée si nécessaire.

Aire de gestion durable des ressources (AGDR)

L'AGDR est une « zone contenant des systèmes naturels, en grande partie non modifiés, gérée aux fins d'assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et produits naturels nécessaires au bien-être de la communauté. »

Les objectifs de gestion peuvent être :

- D'assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique et des autres valeurs naturelles du site ;
- De promouvoir des pratiques rationnelles de gestion afin d'assurer une productivité durable ;
- De protéger le capital de ressources naturelles contre toute forme d'aliénation engendrée par d'autres formes d'utilisation susceptibles de porter préjudice à la diversité biologique de la région ;
- De contribuer au développement local.

Les activités humaines ne sont pas limitées dans la mesure où elles n'entraînent pas de dégradation de la qualité des milieux.

Une AGDR est obligatoirement dotée d'un plan de gestion mentionnant notamment les « mesures de protection et de développement durable à mettre en œuvre. »

Parc naturel

Un parc naturel est une « aire protégée instituée dans le but de protéger l'intégrité écologique dans un ou plusieurs écosystèmes ».

Un parc peut contenir une ou plusieurs aires relevant des trois autres catégories décrites précédemment. Les dispositions propres à un parc naturel s'appliquent sans préjudice de celles applicables dans les aires protégées qu'il contient.

Tout parc naturel doit être doté d'un plan de gestion qui mentionne « notamment les mesures de suivi et de protection à mettre en œuvre ».

Modalités de création et de suivi des aires protégées.

L'article 5 de la présente délibération stipule que « le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie est habilité à prendre toute mesure relative à la création, à la suppression ainsi qu'à la modification d'aires marines protégées, en particulier s'agissant de leur objet, délimitation ou durée ». Ces décisions sont prises après avis du comité consultatif de l'environnement.

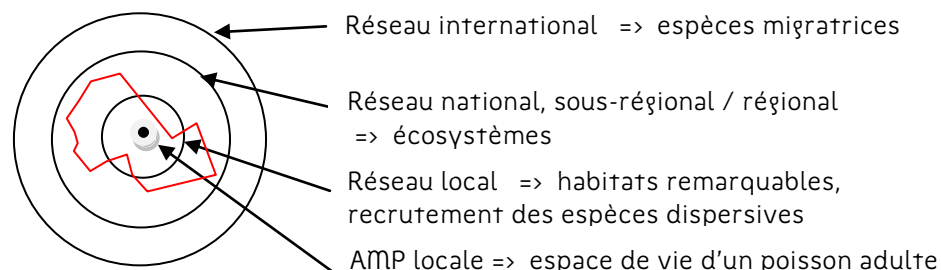
Les dispositions applicables à chacune des catégories d'aires protégées (régime général) peuvent être complétées en tant que de besoin (article 6) et le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie peut s'appuyer sur un plan de gestion pour définir le statut applicable à l'aire protégée en question.

Ces plans de gestion doivent être approuvés par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

19.2. Les réseaux d'AMP au service du maintien des fonctionnalités des écosystèmes à différentes échelles

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique, les Etats signataires ont retenu divers objectifs, dont celui de mettre en place des réseaux écologiquement représentatifs d'aires protégées, reliés entre eux, gérés efficacement et équitablement (objectif n° 11 d'Aïchi). Dans ce cadre, afin de stopper l'érosion de la biodiversité, un engagement international de protection d'au moins 10 % des zones marines sous juridiction, d'ici à 2020, a été retenu.

Il est à noter que la protection de différents types de processus et de connectivité peuvent être ciblés au travers des différentes échelles de réseaux d'AMP :



20. Scénarios d'action envisagés

Ultime étape de cette troisième partie, trois scénarios d'action sont brièvement décrits, avec mise en exergue des avantages et inconvénients de chaque alternative.

20.1. Scénario 1 : une ambition de gestion a minima basée sur quelques politiques sectorielles

Ce premier scénario correspondrait à la non prise en compte du « fait maritime », des enjeux de gestion sous-jacents et des perspectives de développement durable potentiellement associées.

Cette absence d'ambition en matière de gestion de l'Espace maritime ne correspond pas à un « statut quo » puisque des mesures de gestion ont d'ores et déjà été prises depuis plus d'une dizaine d'années par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie. Ce scénario vise plutôt à illustrer une alternative dans laquelle le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie ne poursuivrait pas la dynamique engagée.

Avantages :

- Faibles dépenses à supporter par la collectivité

Inconvénients :

- Sur le moyen terme, les écosystèmes subissent des pressions croissantes, tant naturelles (changement climatique) qu'humaines. Leur état de santé se dégrade et leur résilience face à ces changements est altérée.
- La gestion des activités humaines maritimes n'intègre pas les piliers du développement durable : l'économique prend le dessus sur l'environnement et le social.
- Le développement de certaines activités ne bénéficie pas de la transparence et du débat nécessaires à la prise en compte des enjeux de conservation et de développement social équitable. Les conflits d'intérêt se multiplient et leur gestion, non anticipée, devient complexe et tend vers une gestion de crises.
- Pas de mise en place de réseau d'aires marines protégées.

- Pas d'ambition politique et donc pas de politiques publiques significatives en mer. Très peu de moyens dédiés.
- Aucune visibilité locale ou régionale.

20.2. Scénario 2 : Des politiques sectorielles et un réseau d'aires marines protégées pour protéger les éléments remarquables du patrimoine naturel

Ce second scénario correspond au développement d'un mode de gestion « sectoriel » de l'Espace maritime. Le gouvernement développe l'encadrement des activités déjà existantes ou bien identifiées : mise à jour régulière de la politique des pêches, mise en place d'une politique d'exploration et d'exploitation des ressources en hydrocarbures et minérales. Les autres dimensions d'une économie bleue potentielle restent marginalisées en tant qu'objets de politique publique (activités liées au transport maritime, à l'innovation technologique, au tourisme...).

La préservation de l'environnement reste focalisée sur la protection des éléments les plus remarquables du patrimoine naturel : espèces les plus emblématiques ou habitats les mieux connus, les plus visibles. Ces éléments, partiels, sont pris en compte dans un réseau d'aires marines protégées.

Avantages :

- Développement de politiques sectorielles pour certaines activités.
- Développement d'un réseau d'aires marines protégées permettant de protéger les éléments les mieux connus ou les plus visibles du patrimoine naturel.
- Coût de la gestion intermédiaire.

Inconvénients :

- Appropriation politique limitée et sectorielle : faible prise en compte du « fait maritime » dans son ensemble, ne créant pas les conditions favorables à l'émergence d'une économie bleue diversifiée, cohérente avec les atouts de la Nouvelle-Calédonie.
- Les activités humaines sont encadrées par l'administration mais chaque secteur se caractérise par une gouvernance et des orientations qui lui sont propres. Cette situation ne favorise pas

l'émergence et le partage de dénominateurs communs permettant d'assurer la protection et la résilience des écosystèmes, qui est le gage d'un développement durable créant des richesses pour la Nouvelle-Calédonie, sans compromettre les possibilités offertes aux générations futures.

- La prise en compte du développement durable dépend ainsi de la place, variable selon les secteurs, accordée aux acteurs et aux enjeux non économiques.
- Certains enjeux de conservation sont pris en compte dans le cadre d'un ensemble de « petites » aires marines protégées, créées ou à créer, dont la cohérence d'ensemble ne permet pas d'envisager la préservation des fonctionnalités des écosystèmes, de leur résilience et des services qu'ils rendent sur le long terme.
- Faible visibilité locale (démarche essentiellement « d'administration » ; les politiques et le grand public ne s'emparent pas vraiment du sujet) et régionale. Pas de visibilité internationale.
- Cette faible visibilité ne permet pas de dégager des moyens de gestion (humains, financiers, techniques...) à la hauteur des besoins et l'ambition de gestion se trouve limitée par les ressources disponibles.

20.3. Scénario 3 : Un parc naturel pour porter une politique intégrée et structurer un réseau cohérent et fonctionnel d'AMP

Ce scénario correspond à la mise en œuvre concrète d'une gestion à l'échelle des écosystèmes, mode de gestion consacré par la Convention sur la diversité biologique, adoptée en 1992 lors du sommet de la Terre à Rio.

L'ensemble des enjeux de gestion identifiés dans le cadre du présent travail sont pris en considération. La gouvernance mise en place dans le cadre de la concertation est étendue, renforcée et pérennisée.

Un parc naturel est mis en place à l'échelle de l'Espace maritime afin de créer les conditions favorables à l'élaboration, par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, d'une politique intégrée au sein de cet espace, c'est-à-dire visant le développement économique et social, tout en sauvegardant les fragiles équilibres biologiques et écologiques.

Les travaux de planification spatiale engagés dans le cadre de la présente analyse sont poursuivis, complétés et permettent la mise en place progressive d'un réseau cohérent d'aires marines protégées, garant d'une gestion à l'échelle des écosystèmes.

Avantages :

- Il s'agit tout d'abord d'un projet politique, porté par les élus. Le « fait maritime » est peu à peu pris en compte dans son ensemble, créant des conditions favorables au développement d'une économie bleue diversifiée, cohérente avec les atouts de la Nouvelle-Calédonie.
- Un ensemble d'orientations stratégiques visant à créer les conditions d'un développement durable (trois piliers) s'impose à l'ensemble des politiques sectorielles : cet ensemble constitue le fondement de la politique intégrée.
- Ces orientations stratégiques sont identifiées et partagées par l'ensemble des parties intéressées grâce à leur accolement à un territoire de projet : le « parc naturel de la mer de Corail », dont ils deviennent les acteurs au sein d'un « comité de gestion ».
- La cohérence, la taille, l'ambition et le caractère innovant du projet lui confèrent une visibilité locale (dimension politique et non plus seulement administrative), régionale et internationale ;
- Le parc naturel contribue à l'intégration régionale et internationale de la Nouvelle-Calédonie. Il peut lui permettre de jouer un rôle d'exemple en matière de développement durable et de résilience face aux changements climatiques, au sein des nations du Pacifique et plus largement dans les grandes tribunes internationales.
- Cet outil et sa visibilité permettent à leur tour de candidater à l'obtention de moyens supplémentaires, d'origine nationale ou internationale, pour assurer la gestion du parc naturel.

Inconvénients

- Nécessité de développer les moyens de gestion (humains, financiers, techniques...) à la fois au sein de la collectivité et grâce aux partenariats.
- Nécessité de consacrer du temps à la gouvernance pour que le projet de territoire partagé se construise progressivement.

Partie 4

Les propositions de l'Agence



#albin 07

21. Vers une politique de gestion intégrée de l'Espace maritime

Le scénario développé dans la présente et dernière partie de l'analyse stratégique est le **scénario 3** évoqué au chapitre précédent (§ 20.3), qui consiste à établir progressivement une politique maritime intégrée dans le cadre d'un grand **parc naturel**, outil de gouvernance partagée entre l'ensemble des acteurs concernés, permettant d'assurer la protection des écosystèmes et de structurer, dans le temps, un développement durable des activités maritimes. Un **réseau d'aires marines protégées** ciblant des finalités de protection ou de développement durable particulières, sera également discuté dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre des plans de gestion successifs du parc et mis en place progressivement au sein du parc naturel.

21.1. Instaurer une dynamique de territoire à grande échelle : le Parc naturel de la mer de Corail

21.1.1. Le périmètre

Les conditions d'un périmètre approprié

Le périmètre apparaissant cohérent au regard des enjeux de gestion identifiés dans le cadre de l'analyse stratégique correspond à l'ensemble de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

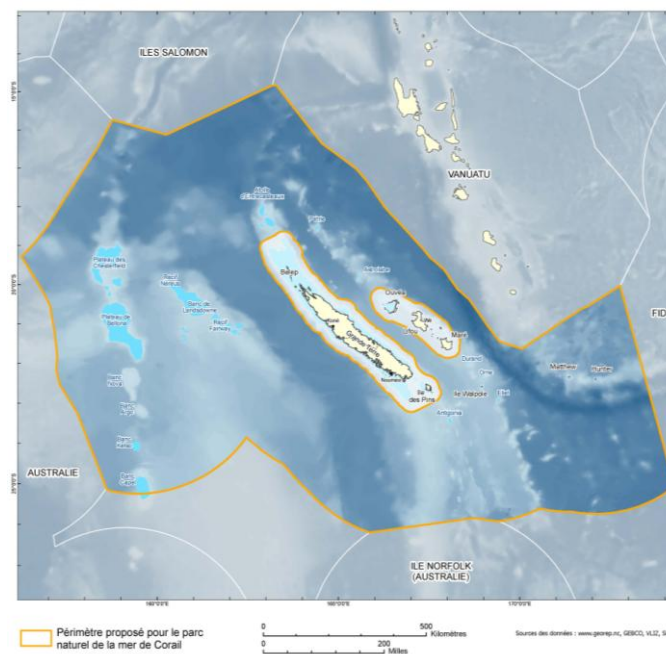
En prenant en compte l'ensemble des composantes physiques, biologiques, sociales et économiques, un tel périmètre du parc naturel permettra de mettre en place des mesures de gestion à différentes échelles pertinentes et donc de répondre au mieux aux enjeux naturels et humains identifiés.

La dimension de l'espace de gestion sera ainsi adaptée à la mise en place de la politique de gestion intégrée car il va permettre de prendre en compte l'ensemble des problématiques de gestion qui sont sous compétence de la Nouvelle-Calédonie et d'assurer le lien avec les politiques menées par les provinces et les pays voisins.

Le périmètre proposé

Le périmètre proposé est ainsi composé des deux catégories d'espaces placés sous compétence du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie :

- L'ensemble de la zone économique exclusive (ZEE) de la Nouvelle-Calédonie (200 miles marins au-delà des eaux territoriales ou équidistance)
- Les eaux intérieures et territoriales des « îles éloignées » non rattachées à une province :
 - o Plateau de Chesterfield
 - o Plateau de Bellona
 - o Récifs d'Entrecasteaux
 - o Récif Pétrie
 - o Récifs de l'Astrolabe
 - o Ile Walpole
 - o Ile Matthew
 - o Ile Hunter



21.1.2. Les orientations de gestion proposées

En s'appuyant sur le modèle des parcs naturels marins tel que défini dans le code de l'environnement français, il est proposé d'organiser les réflexions du futur plan de gestion d'un tel parc naturel autour d'« orientations de gestion » qui structureront ensuite le document.

Ces orientations devront être décrites de façon suffisamment précise et explicite pour faciliter la mise en œuvre ultérieure des travaux de rédaction du plan de gestion, grâce à une bonne appropriation de ces lignes directrices par l'ensemble des acteurs.

Les huit orientations proposées ci-contre pourraient être rassemblées en trois grandes finalités de gestion découlant des enjeux identifiés dans le cadre du diagnostic et de la synthèse de l'analyse stratégique :



Finalité 1 : mettre l'homme au cœur du projet de parc

Orientation 1 : « mettre en place un outil de gouvernance partagée au service d'une gestion intégrée de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie »

Orientation 2 : « faire connaître les richesses de l'Espace maritime et sensibiliser les calédoniens aux enjeux de gestion qui en découlent »

Finalité 2 : créer les conditions d'un développement durable

Orientation 3 : « protéger les écosystèmes, les habitats et les espèces les plus vulnérables, ainsi que le patrimoine culturel, en recherchant le meilleur équilibre entre conservation et développement des activités humaines »

Orientation 4 : « améliorer la connaissance des enjeux de gestion par une capitalisation et une valorisation des données existantes ou à venir et par l'acquisition (raisonnée) de nouvelles informations »

Orientation 5 : « développer un réseau de suivi partagé de l'état du milieu marin, des ressources exploitées et des usages et conforter la stratégie de surveillance du parc naturel »

Orientation 6 : « s'appuyer sur la visibilité internationale du parc marin et sur son cadre de gestion ambitieux pour développer les moyens alloués à sa gestion »

Finalité 3 : permettre à la Nouvelle-Calédonie de devenir un moteur de la dynamique régionale en faveur d'un développement durable

Orientation 7 : « contribuer à la mise en place d'une gestion durable de la mer de Corail, concertée avec les quatre autres pays riverains »

Orientation 8 : « contribuer au rayonnement et à l'intégration régionale de la Nouvelle-Calédonie par la mise en œuvre concrète de la feuille de route « Pacific Oceanscape » et la concrétisation des engagements multilatéraux de la Nouvelle-Calédonie dans le domaine de la gestion du milieu marin »

21.1.3. Le comité de gestion

Composition

Le comité de gestion du parc naturel devra être ouvert à une représentation de l'ensemble des catégories d'acteurs concernés, qu'il s'agisse des institutions et des autorités coutumières, des socioprofessionnels, de la société civile, des personnalités qualifiées en particulier des scientifiques pouvant apporter des éclairages sur les thèmes d'échange au sein du comité.

La composition devra être suffisamment large pour que l'ensemble des intérêts et visions puissent prendre part aux débats et que le comité puisse devenir une sorte de « parlement de la mer » au sein duquel puisse émerger un véritable projet de territoire.

Une représentation de chaque structure de gestion des AMP existantes ou à créer dans le périmètre du parc devra également participer au comité de gestion afin de veiller à la cohérence et à la complémentarité des mesures développées aux différentes échelles de gestion.

Des relations étroites devront être créées entre ce comité de gestion et le cluster maritime de Nouvelle-Calédonie récemment créé. En effet, en réunissant un grand nombre d'acteurs professionnels, le cluster sera un relai d'information et de discussion probablement très important pour la mise en place du plan de gestion. Une représentation de cette structure au sein du comité de gestion devra en outre être étudiée.

Rôle

Le comité de gestion sera chargé d'élaborer et de proposer le plan de gestion intégrée du parc.

Après adoption du plan de gestion, la vocation du comité pourrait également être étendue à l'émission d'avis sur la mise en œuvre de ce plan de gestion et son évaluation, mais aussi d'avis sur des projets pouvant avoir un impact important sur l'environnement du parc naturel.

21.1.4. Le plan de gestion

Le plan de gestion déterminera les mesures de protection, de connaissance, de mise en valeur et de développement durable à mettre en œuvre dans le parc naturel.

Il pourra utilement comporter un document graphique indiquant les différentes zones du parc et leur vocation.

Il sera mis en révision périodiquement et pourra être accompagné d'un tableau de bord qui constituera le dispositif d'évaluation de l'efficacité des actions engagées.

Le plan de gestion sera établi en veillant à la cohérence des actions menées et des moyens consacrés par l'État, les collectivités et d'autres organismes qui contribuent à la gestion du parc, et en respectant les orientations de gestion définies.



21.2. A petite échelle : un réseau d'aires marines protégées adapté aux enjeux particuliers

Si la mise en place du parc naturel permettra de répondre, sur le long terme, à la volonté du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie de mettre en place une politique de gestion intégrée adaptée à l'échelle des espaces marins placés sous sa responsabilité, différents enjeux de gestion identifiés à des emprises spatiales plus limitées dans le cadre de la présente analyse stratégique devront être pris en compte à des échelles adaptées.

Pour la mise en œuvre de ces réflexions, il est proposé de s'inspirer des quatre grands principes structurants (C.A.R.E.) retenus par l'Australie pour la définition de son « système représentatif national d'aires marines protégées » (ANZECC, 1998) :

- « **C**omprehensive » signifie que le réseau d'aires marines sélectionné doit protéger un exemple de chaque unité de l'environnement identifiée dans la zone de projet,
- « **A**dequate » implique que le réseau doit pourvoir à la viabilité et l'intégrité des écosystèmes, communautés et espèces à l'intérieur du réseau. Ce deuxième paramètre implique des notions de taille, forme, distance et redondance des habitats inclus à l'intérieur et entre les aires marines protégées,
- « **R**epresentative » prend en compte la variabilité de la biodiversité dans le réseau de conservation,
- « **E**fficient » signifie que le réseau est configuré dans une optique de rationalisation des coûts de gestion.

Selon ces principes, divers objectifs pourront être envisagés et discutés, puis, s'ils sont retenus être traduits en facteurs de forçage des outils d'aide à la décision. Par exemple :

- un objectif de conservation pourrait être d'intégrer 30 % de la surface de chaque « cible de conservation » dans le réseau d'aires marines protégées, voire de protéger intégralement l'habitat d'une espèce particulièrement vulnérable et menacée, ou encore un processus d'importance écologique,
- un objectif peut également être de tenir compte de l'accumulation de « cibles de conservation » dans certains espaces qui en font des enjeux majeurs de conservation. Pour mémoire, c'est ce principe qui

a été retenu dans la définition des « aires prioritaires de conservation » autour de la Grande Terre et des Loyautés lors de l'AER (2008),

- un objectif technique peut concerner la compacité du réseau ou l'exclusion de certains espaces,
- un objectif de prise en compte des lacunes de connaissance peut également être retenu au travers d'une approche de précaution consistant à forcer le modèle à choisir parmi certains espaces mal connus au plan biologique mais supposés abriter des écosystèmes particuliers compte tenu des éléments physiques qui les caractérisent (bathymétrie, qualité de l'eau...),
- Un objectif de prise en compte d'une limitation de l'impact du réseau d'AMP sur les activités existantes peut être envisagé, par exemple en excluant certaines zones de pêche palangrière pour lesquelles le secteur professionnel aura exprimé un intérêt particulier (Klein et al., 2008 ; Richardson et al., 2006).

La sélection d'aires prioritaires de conservation permettant de maximiser la conservation des cibles de gestion pourra être étudiée à l'aide de programmes mathématiques utilisant des algorithmes spécifiques.

Différents logiciels ont été utilisés dans différentes études : C-Plan (ex : Gladstone, 2002), WorldMap (ex : Begger et al., 2003) ou encore MultCSync (ex : Dalleau et al., 2009).

Un autre outil actuellement très utilisé dans le milieu de l'environnement marin en Australie, mais aussi dans d'autres zones, est MARXAN (Ball et Possingham, 2000). Ce logiciel a été développé afin d'aider les gestionnaires à configurer des réseaux d'aires marines protégées. Le modèle permet de sélectionner et d'optimiser (en terme de contraintes et donc de coûts prévisionnels de gestion) les unités de planification, tout en satisfaisant les objectifs écologiques de conservation et de développement durable des usages.

L'utilisation de MARXAN nécessite trois types d'information :

- La zone d'étude, divisée en unités de planification (*planning table*),
- Les caractéristiques de l'environnement à conserver (cibles de conservation), ainsi que les cibles socio-économiques, à l'intérieur de la zone étudiée. Ces données seront intégrées dans une matrice

(type présence-absence) où les caractéristiques seront représentées dans les unités de planification (*abundance table*),

- Les objectifs et principes assignés au réseau d'aires marines protégées ciblé. Ces derniers agissent en tant que paramètres de forçage « technico-politique » du modèle (*target table*).

Les résultats des différents scénarios proposés par MARXAN varieront suivant 1) les différents objectifs de gestion pris en considération et 2) suivant les options de « coût » et de « forme » assignées au modèle.

A chaque étape de l'utilisation de MARXAN, les conseils d'experts et de scientifiques seront nécessaires pour valider la pertinence des données utilisées et des résultats obtenus.

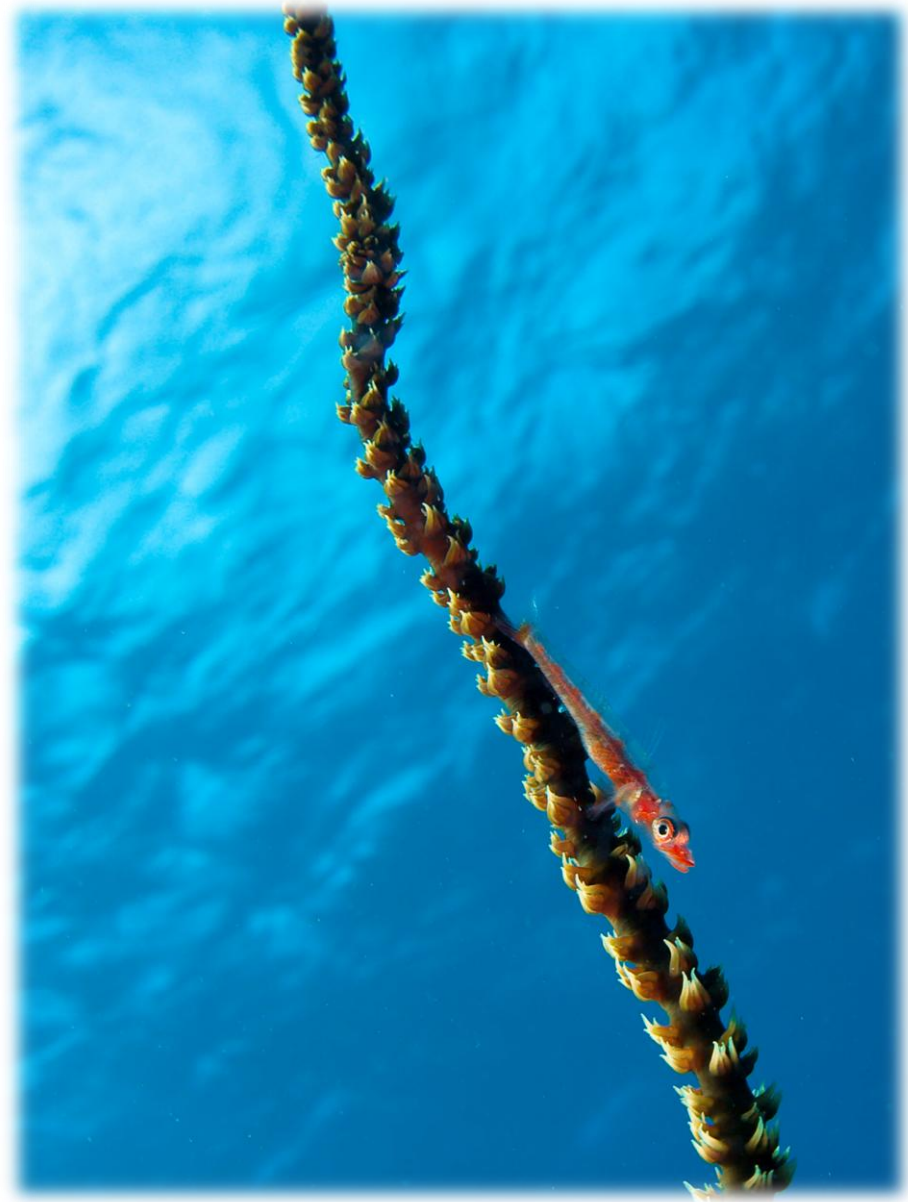
Il est enfin important de souligner le fait que MARXAN est un outil d'aide à la décision pouvant proposer différents scénarios sous des conditions similaires d'analyse.

Il est en revanche important de noter que compte tenu de l'état actuel des connaissances pour un certain nombre de thèmes et dans un certain nombre d'espaces, l'exercice de définition du réseau d'AMP cible devra être réalisé par itérations progressives, grâce à l'amélioration continue des connaissances. Ces itérations seront réalisées à l'occasion de la rédaction des différents plans de gestion au cours du temps.

Il est ainsi important de considérer cet objectif sur le long terme.

Le premier exercice de définition du « réseau cible » pourra utilement conduire à l'identification de « **vocations préférentielles** » pour les différentes zones du parc naturel.

Certaines composantes du réseau cible pourront en revanche être négociées à l'occasion de ce premier exercice de rédaction du plan de gestion compte tenu de l'accumulation de certains enjeux de conservation et de développement durable dans des zones particulières de l'Espace maritime.



21.3. Les autres chantiers nécessaires à la mise en place d'une politique de gestion intégrée de l'Espace maritime

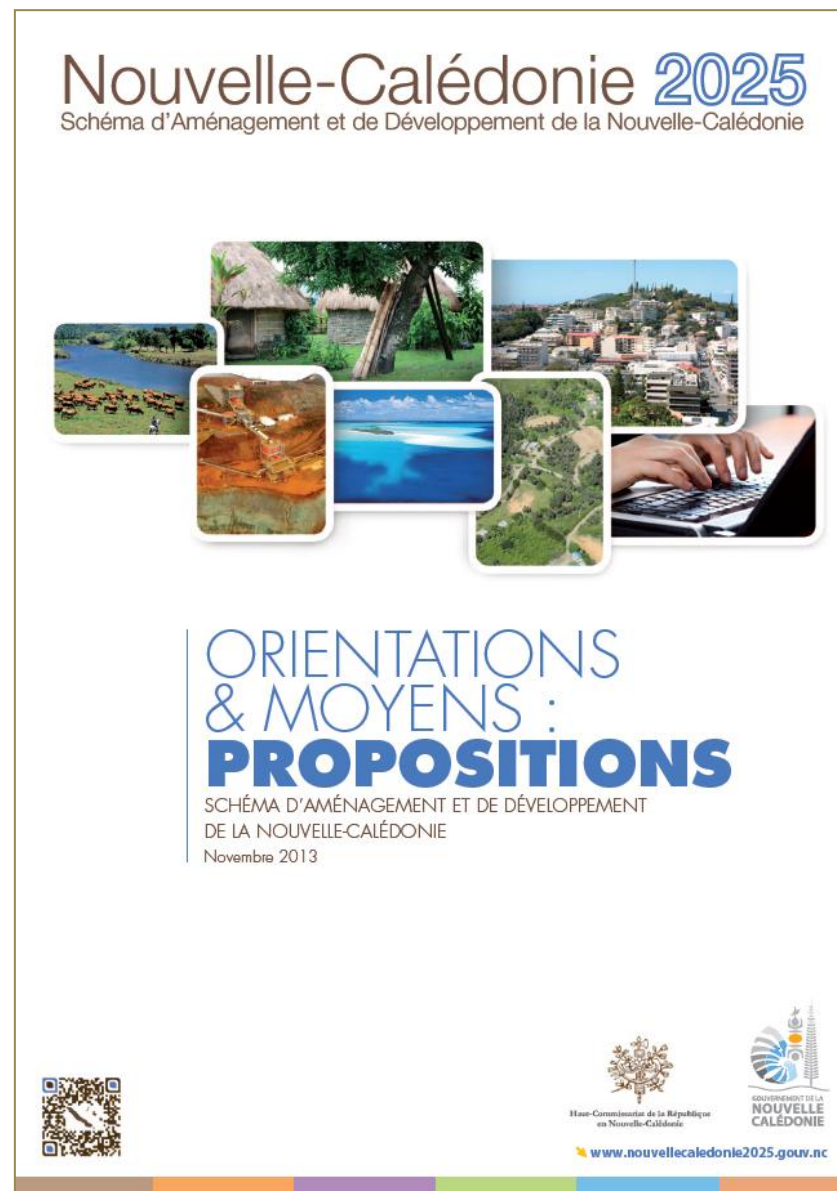
Les présentes propositions font progresser vers la mise en œuvre effective d'une politique intégrée :

- une gouvernance ouverte sera en place pour qu'une vision collective de l'économie bleue de la Nouvelle-Calédonie se construise progressivement au fil du temps,
- un territoire d'action, des potentialités et des enjeux de gestion bien identifiés.

Néanmoins différents sujets stratégiques ne sont pas abordés ou seulement partiellement abordés dans le présent document :

- certains domaines de l'économie bleue : recherche et innovation, formation, aquaculture, molécules actives et biotechnologies,...
- coordination des politiques publiques mises en place par les quatre collectivités compétentes : compte tenu de la répartition des compétences en mer, une approche concertée entre collectivités sera nécessaire pour la mise en place d'une politique maritime intégrée à l'échelle du Pays.

Le **Schéma d'aménagement et de développement Nouvelle-Calédonie 2025** sera très probablement le cadre le plus adapté pour l'atteinte de cet objectif majeur et la mise en place d'une politique maritime cohérente et complémentaire entre les quatre collectivités compétentes en mer.



22. L'intégration régionale du projet (Stratégie de coopération régionale)

La stratégie de coopération fera *a minima* écho aux deux orientations stratégiques proposées précédemment (cf. § 21.1.2) :

- mise en œuvre de la déclaration d'intentions franco-australienne pour « une gestion durable de la mer de Corail ».
- Contribuer à l'intégration régionale et au rayonnement de la Nouvelle-Calédonie dans le domaine de la gestion du milieu marin.

Les pistes de travail concernent à la fois le renforcement de la coopération avec l'Australie et l'élargissement de la coopération aux trois autres Etats riverains de la mer de Corail : Papouasie Nouvelle Guinée – Iles Salomon – Vanuatu.

Grace au parc naturel, la Nouvelle-Calédonie offre l'exemple d'un projet exemplaire, s'inscrivant pleinement et de façon résolument volontaire, dans la mise en œuvre des grandes orientations de la « Politique régionale de la mer pour les îles du Pacifique » (PIROP) adoptée en 2002 par les chefs d'Etat du Forum des Iles du Pacifique et traduite sous forme des six priorités stratégiques définies dans la feuille de route « Pacific Oceanscape » adoptée en 2009 dans le même cadre politique.

La stratégie inclura en outre la mise en œuvre de l'accord de coopération conclu avec les Iles Cook fin 2013 et probablement le renforcement de la participation de la Nouvelle-Calédonie au réseau Big Ocean réunissant les gestionnaires des plus grandes aires marines protégées au plan international.

Différentes analyses ont en outre montré que l'échelle de gestion et donc la coopération devra, selon un terme restant à définir progressivement, s'élargir :

- Vers le nord, en direction de la mer des Salomon et de la mer de Bismarck,
- Vers le sud, en direction de la mer de Tasman et des eaux néo-zélandaises.

Considérant ce dernier point, signalons que ces perspectives de réflexion conduisent à aborder le thème de la gestion en Haute-mer, c'est-à-dire dans les eaux internationales.



23. Vers une stratégie de développement de la connaissance

L'analyse stratégique a permis de mettre en évidence l'existence de nombreuses connaissances, mais aussi d'importantes lacunes justifiant la mise en place du parc naturel, comme outil de développement et de structuration des connaissances utiles à la gestion de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

Le développement d'une stratégie de connaissance sera un outil nécessaire à la mise en œuvre de l'orientation stratégique correspondante.

A ce stade, considérant les résultats de la présente synthèse des connaissances disponibles, les grands thèmes pouvant structurer une telle dynamique seront, en particulier :

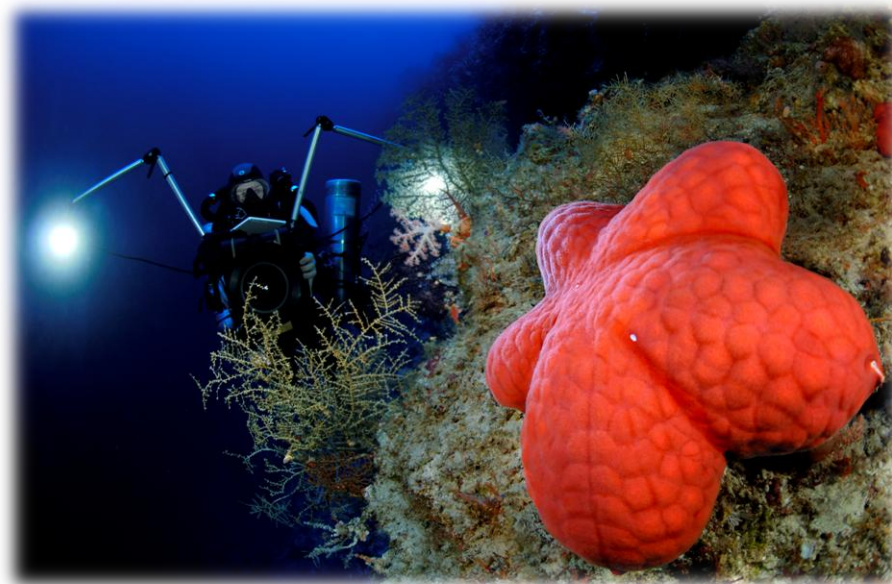
- La poursuite du développement des connaissances de base du milieu physique et de la biodiversité.
- La compréhension de l'état et du fonctionnement des écosystèmes, en particulier des chaînes alimentaires, des interactions entre l'environnement physique et le monde biologique...
- La compréhension des zones fonctionnelles (pour la nutrition, la reproduction, les déplacements des organismes les plus vulnérables ou ciblés par les activités humaines). A cet égard, un renforcement de la connaissance du rôle des principaux reliefs, en particulier des monts sous-marins, sera à approfondir.
- La compréhension des différentes composantes et réalités de la connectivité à l'échelle de la mer de Corail – physique, spatiale, génétique...
- L'analyse des interactions entre milieu naturel et activités humaines : services rendus, pressions subies, politiques de régulation.
- La définition de stratégies d'observation, de suivi et la mise en place d'outils d'évaluation du milieu marin et d'efficacité des mesures de gestion.

Cette liste n'est bien entendu qu'indicative et partielle à ce stade.

La mise en œuvre collaborative d'une « stratégie de connaissance » devra également avoir pour ambition le renforcement du partage et le « porter à connaissance » des besoins et des projets des différents acteurs concernés. Ce travail devrait ainsi permettre d'organiser et de rationaliser, autant que faire se peut, car les contraintes opérationnelles sont nombreuses, le recours aux différents moyens nécessaires à l'acquisition de ces connaissances (moyens à la mer, matériels, ressources humaines techniques, réponses à des appels à projet conjoints...).

Pour la mise en place d'une telle stratégie, le comité de gestion du parc naturel pourra très probablement s'appuyer

- i) sur les travaux menés par le Comité d'orientation stratégique pour la recherche et l'innovation (COSRI) réunissant l'ensemble des institutions de recherche présentes en Nouvelle-Calédonie et
- ii) sur la mise en place d'un groupe de travail scientifique ad hoc mandaté par le comité de gestion.



Crédits photos

- Laurent BALLESTA (© Laurent Ballesta / L'œil d'Andromède) : couverture (haut) + pages 25, 70, 373, 395
- Julien BAUDAT-FRANCESCHI (© Julien Baudat-Franceschi / SCO) : pages 15, 253
- Bio & Sea ((© Bio & Sea) : page 240
- Jean-Michel BORE (© IRD / Jean-Michel Bore) : couverture (bas) + pages 18, 61, 169 (G), 189, 215, 221, 227, 229, 236, 261, 264, 269, 270, 290 (D), 292, 293, 300
- Jean-Michel BORE (© IRD / Jean-Michel Bore - Projet IRD/UM2 PRISTINE - Fondation Total) : pages 167 (D bas), 168 (G), 174, 296, 299, 300
- Jean-François BUTAUD (© Jean-François Butaud / gouvernement de la Nouvelle-Calédonie) : pages 174, 187,194
- Stuart CHAPE (© Stuart Chape / PROE) : pages 310, 377, 394
- Eric CLUA (© Eric Clua / CPS-CRISP) : pages 192, 212, 213, 214, 217, 241, 285
- Martial DOSDANE (© Martial Dosdane / province Sud) : pages 368, 370, 394
- Jeff DUBOSC (© Jeff Dubosc / CPS) : pages 113, 121, 267
- Fortunes de Mer Calédoniennes (© Collection / Fortunes de Mer Calédoniennes) : page 321
- Lionel GARDES (© Lionel Gardes / Agence des aires marines protégées) : pages 10, 12, 121, 125 (D), 164, 169 (D haut), 182, 183, 185, 220, 233, 243, 279, 303, 305, 308, 309, 311 (G), 313, 315, 374, 387, 389
- Claire GARRIGUE ((© Claire Garrigue / Opération Cétacés) : page 366
- Julie GOURVES (© Julie Gourves / Agence des aires marines protégées) : page 378
- Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie (© Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie) : pages 13 (haut), 137, 139, 142, 150, 153, 160, 191, 204, 222, 238, 255, 290 (G), 348, 361
- Théa JACOB (© Théa Jacob / WWF) : pages 251, 262
- Hervé JOURDAN (© Hervé Jourdan / IRD : pages 197, 231
- Pierre LARUE (© Pierre Larue) : pages 123(G), 199, 218, 219, 304, 362
- Pierre LARUE (© Pierre Larue / Fortunes de Mer Calédoniennes) : pages 320, 325, 375, 376
- Grégory LASNE (© Grégory Lasne / Biocénose marine SARL - Agence des aires marines protégées) : pages 202, 203,210, 323
- Isabelle LEBLIC (© Isabelle Leblic) : page 311 (D)
- Tom LETESSIER (© IRD / Tom Letessier, UWA - Projet IRD/UM2 PRISTINE - Fondation Total) : page 201
- Franck MAZEAS (© Franck Mazéas) : page 342

- National Institute of Water and Atmospheric Research (© NIWA) : pages 45, 51, 69, 94, 95
- Eric PANTE (© IRD / Eric Pante) : page 77
- Agnès POIRET (© Agnès Poiret / Agence des aires marines protégées) : pages 13 (bas), 381
- Bertrand RICHER DE FORGES (© Bertrand Richer de Forges / IRD) : pages 61, 67, 68, 76
- Michel ROUX (© Michel Roux / IGAL) : pages 47, 103, 345, 350, 371
- Lise RUFFINO (© Lise Ruffino / IRD) : page 232
- Christophe SAND (© Christophe Sand / Institut d'archéologie de la Nouvelle-Calédonie et du Pacifique) : pages 316 (D), 317, 318
- Société Calédonienne d'Ornithologie (© SCO) : pages 170 (D), 171
- Marc TAQUET (© Fadio/IRD-lfremer / M. Taquet) : pages 109, 117, 119, 158
- Thibaut VERGOZ (© Thibaut Vergoz / IRD) : page 195
- Thomas VIGNAUD (© Thomas Vignaud) : pages 9, 21, 208, 237, 353, 390, 392, 399

G = photo située à gauche / D = photo située à droite

Crédits illustrations

- Catherine GEOFFRAY et Lionel GARDES : pages 11, 234
- Lionel GARDES et Catherine GEOFFRAY : page 30
- Reproduction de l'œuvre « Destin commun » de Jean-Pierre LALUBIN : page 387
- *Les Nouvelles calédoniennes* : page 302

ANNEXES



Liste des annexes :

Annexe 1 : Bibliographie.....	405
Annexe 2 : Bilan des données utilisées.....	442
Annexe 3 : Liste des campagnes profondes	446
Annexe 4 : Carte des habitats favorables à la présence de <i>S. variabilis</i>.....	448
Annexe 5 : Liste et caractéristiques principales des « Espaces benthiques de référence »	449
Annexe 6 : Liste des campagnes géophysiques (d'après Elodie Laurent, 2011).....	451
Annexe 7 : Abondance du micronecton dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie	452
Annexe 8 : Eléments méthodologiques pour la construction des cartes de la partie « Ecosystèmes Pélagiques »	454
Annexe 9 : Campagnes réalisées dans les récifs de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (source Lagplon)	461
Annexe 10 : Nombre de stations échantillonnées par structure récifale (source Lagplon).....	462
Annexe 11 : Listes faunistiques des espèces recensées en Nouvelle-Calédonie par grands groupes.	463
Annexe 12 : Eléments méthodologiques pour l'élaboration des cartes de synthèse des enjeux de conservation	469

Annexe 1 : Bibliographie

Méthodologie et référentiels (parties 1 et 4)

ANZECC TFMPA, 1998. Guidelines for Establishing the National Representative System of Marine Protected Areas.

Ardron, J., Dunn, D., Corrigan, C., Gjerde, K., Halpin, P., Rice, J., Vanden Berghe, E., Vierros, M., 2009. Defining ecologically or biologically significant areas in the open oceans and deep seas: Analysis, tools, resources and illustration. Ottawa, Canada.

Ball, I., Possingham, H., 2000. MARXAN (V1. 8.2). Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual.

Beger, M., Jones, G.P., Munday, P.L., 2003. Conservation of coral reef biodiversity: a comparison of reserve selection procedures for corals and fishes. *Biological Conservation* 53–62.

Briggs, J., 1974. *Marine Zoogeography*. McGraw-Hill, New York, USA.

Dalleau, M., AndréFouët, S., Wabnitz, C.C.C., Payri, C., Wantiez, L., Pichon, M., Friedman, K., Vigliola, L., Benzoni, F., 2010. Use of Habitats as Surrogates of Biodiversity for Efficient Coral Reef Conservation Planning in Pacific Ocean Islands. *Conservation Biology* 24, 541–552. doi:10.1111/j.1523-1739.2009.01394.x

Gladstone, W., 2002. The potential value of indicator groups in the selection of marine reserves. *Biological Conservation* 104, 211–220.

Klein, C.J., Steinback, C., Scholz, A.J., Possingham, H.P., 2008. Effectiveness of marine reserve networks in representing biodiversity and minimizing impact to fishermen: a comparison of two approaches used in California. *Conservation Letters* 1, 44–51. doi:10.1111/j.1755-263X.2008.00005.x

Longhurst, A.R., 1998. *Ecological geography of the sea*. Academic Press, Amsterdam; Boston, MA.

McAllister, D., 1995. Status of the World Ocean and its Biodiversity. *Sea Wind* 9.

Meyer, N., Gindre David, C., France, Mission de recherche Droit et justice (Eds.), 2012. L'intégration de la coutume dans l'élaboration de la norme environnementale: éléments d'ici et d'ailleurs--. Bruylant, Bruxelles.

Niemeijer, D., Groot, R.S., 2006. Framing environmental indicators: moving from causal chains to causal networks. *Environment, Development and Sustainability* 10, 89–106. doi:10.1007/s10668-006-9040-9

Pressey, R.L., Watts, M.E., Barrett, T.W. and Ridges, M.J. (2008). The C-Plan conservation planning system: origins, applications, and possible futures. In: *Spatial Conservation Prioritization*. Eds. A. Moilanen, H.P. Possingham and K.A. Wilson. Oxford University Press, Oxford

Prieur, 1999. *Modèle de loi sur la gestion durable des zones côtières*.

Richardson, E.A., Kaiser, M.J., Edwards-jones, G., Possingham, H.P., 2006. Sensitivity of Marine-Reserve Design to the Spatial Resolution of Socioeconomic Data. *Conservation Biology* 20, 1191–1202. doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00426.x

Room, A., 1987. *Placenames of the world: origins and meaning*, N°2 ed.

Sherman, K., Alexander, L.M., 1989. Biomass yields and geography of large marine ecosystems.

Spalding, M.D., Fox, H.E., Allen, G.R., Davidson, N., Ferdana, Z.A., Finlayson, M., Halpern, B.S., Jorge, M.A., Lombana, A., Lourie, S.A., Martin, K.D., Mcmanus, E., Molnar, J., Recchia, C.A., Robertson, J., 2007. *Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas*. *BioScience* 57, 573–583.

U.E., 2009. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). (Guidance document No. 3), Analysis of pressures and impacts. Working Group 2.1 IMPRESS Ed.

UNESCO, 2009. *Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) biogeographic classification*. UNESCO, Paris, p. 96.

WFD CIS, 2003. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) (Analysis of Pressures and Impacts No. Guidance Document No 3)*, Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.

Milieu physique

- Abbey, E., Webster, J.M., Beaman, R.J., 2011. Geomorphology of submerged reefs on the shelf edge of the Great Barrier Reef: The influence of oscillating Pleistocene sea-levels. *Marine Geology* 288, 61–78. doi:10.1016/j.margeo.2011.08.006
- Broeck, N.V.D., Moutin, T., Rodier, M., Bouteiller, A.L., 2004. Seasonal variations of phosphate availability in the SW Pacific Ocean near New Caledonia 1–12.
- Ceccarelli, D., 2011. Australia's Coral Sea, a biophysical profile. Protect our Coral Sea coalition.
- Chavance, P.N., 2007. Atlas de la pêche thonière en Nouvelle-Calédonie (Rapport Final ZoNéCo), Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie. ADECAL, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Chevillon, C., Clavier, J., 1990. Preliminary sedimentological results on Chesterfield lagoon (New Caledonia) 173–178.
- Collot, J., 2009. Evolution géodynamique du domaine Ouest offshore de la Nouvelle-Calédonie et de ses extensions vers la Nouvelle-Zélande. Université de Brest, Brest.
- Collot, J.Y., Missegue, F., 1988. *Geophysique marine* 1437–1442.
- Delcroix, T., Hénin, C., 1991. Seasonal and interannual variations of sea-surface salinity in the tropical Pacific ocean 135–150.
- Domokos, R.E.K., Seki, M.P., Polovina, J.J., Hawn, D.R., 2007. Oceanographic investigation of the American Samoa albacore (*Thunnus alalunga*) habitat and longline fishing grounds 555–572.
- Ganachaud, A., Vega, A., Rodier, M., Dupouy, C., Maes, C., Marchesiello, P., Eldin, G., Ridgway, K., Le Borgne, R., 2010. Observed impact of upwelling events on water properties and biological activity off the southwest coast of New Caledonia. *Marine pollution bulletin* 61, 449–464.
- Gasparin, F., Ganachaud, A., Maes, C., 2011. A western boundary current east of New Caledonia: Observed characteristics. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 58, 956–969. doi:10.1016/j.dsr.2011.05.007
- Godard-Codding, C.A.J., Clark, R., Fossi, M.C., Marsili, L., Maltese, S., West, A.G., Valenzuela, L., Rowntree, V., Polyak, I., Cannon, J.C., Pinkerton, K., Rubio-Cisneros, N., Mesnick, S.L., Cox, S.B., Kerr, I., Payne, R., Stegeman, J.J., 2010. Pacific Ocean–Wide Profile of CYP1A1 Expression, Stable Carbon and Nitrogen Isotope Ratios, and Organic Contaminant Burden in Sperm Whale Skin Biopsies. *Environmental Health Perspectives* 119, 337–343. doi:10.1289/ehp.0901809
- Grantham, H.S., Game, E.T., Lombard, A.T., Hobday, A.J., Richardson, A.J., Beckley, L.E., Pressey, R.L., Huggett, J.A., Coetzee, J.C., van der Lingen, C.D., Petersen, S.L., Merkle, D., Possingham, H.P., 2011. Accommodating Dynamic Oceanographic Processes and Pelagic Biodiversity in Marine Conservation Planning. *PLoS ONE* 6, e16552. doi:10.1371/journal.pone.0016552
- Grémillet, D., Lewis, S., Drapeau, L., Van Der Lingen, C.D., Huggett, J.A., Coetzee, J.C., Verheye, H.M., Daunt, F., Wanless, S., Ryan, P.G., 2008. Spatial match–mismatch in the Benguela upwelling zone: should we expect chlorophyll and sea-surface temperature to predict marine predator distributions? *Journal of Applied Ecology* 45, 610–621. doi:10.1111/j.1365-2664.2007.01447.x
- Hayes, E.D., Lyne, V., Condie, S., Griffiths, B., Pigot, S., Hallegraef, G., 2005. Collation and Analysis of Oceanographic Datasets for National Marine Bioregionalisation. (A report to the Australian Government, National Oceans Office.). CSIRO Marine Research.
- Hénin, C., Cresswell, G.R., 2005. Upwelling along the western barrier reef of New Caledonia. *Marine and Freshwater Research* 56, 1005. doi:10.1071/MF04266
- Huang, Z., Brooke, B.P., Harris, P.T., 2011. A new approach to mapping marine benthic habitats using physical environmental data. *Continental Shelf Research* 31, S4–S16. doi:10.1016/j.csr.2010.03.012
- Jourdain, N.C., Marchesiello, P., Menkes, C.E., Lefèvre, J., Vincent, E.M., Lengaigne, M., Chauvin, F., 2011. Mesoscale Simulation of Tropical Cyclones in the South Pacific: Climatology and Interannual Variability. *Journal of Climate* 24, 3–25. doi:10.1175/2010JCLI3559.1
- Kawahata, H., Ohta, H., 2000. Sinking and suspended particles in the South-west Pacific 113–126.

- Laurent, E., 2011. Caractérisation et cartographie du substrat des fonds marins de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie (Sud-ouest Pacifique). (Rapport de Stage). Institut polytechnique Lasalle Beauvais/DIMENC/AAMP, Nouméa.
- Le Borgne, R., Dandonneau, Y., Lemasson, L., 1985. The problem of the island mass effect on chlorophyll and zooplankton standing crops around Mare (Loyalty Islands) and New Caledonia 450–459.
- Le Borgne, R., Douillet, P., Fichez, R., Torréton, J.-P., 2010. Hydrography and plankton temporal variabilities at different time scales in the southwest lagoon of New Caledonia: A review 297–308.
- Lefèvre, J., Marchesiello, P., Jourdain, N.C., Menkes, C., Leroy, A., 2010. Weather regimes and orographic circulation around New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* 61, 413–431. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.06.012
- Lehodey, P., Alheit, J., Barange, M., Baumgartner, T., Beaugrand, G., Drinkwater, K., Fromentin, J.M., Hare, S.R., Ottersen, G., Perry, R.I., 2006. Climate variability, fish, and fisheries 5009–5030.
- Lenormand, O., 1995. Les anomalies climatiques associées à ENSO ont-elles une influence au voisinage de la Nouvelle-Calédonie. (Mémoire de DEA Océanographie physique). Université d'Aix Marseille II, IRD Nouméa.
- Lundblad, E.R., Wright, D.J., Miller, J., Larkin, E.M., Rinehart, R., Naar, D.F., Donahue, B.T., Anderson, S.M., Battista, T., 2006. A Benthic Terrain Classification Scheme for American Samoa. *Marine Geodesy* 29, 89–111. doi:10.1080/01490410600738021
- Mapes, R.H., Hembree, D.I., Rasor, B.A., Stigall, A., Goirand, C., Richer de Forges, B., n.d. Modern Nautilus (Cephalopoda) taphonomy in a subtidal to backshore environment, Lifou (Loyalty islands). *PALAIOS* 25, 656–670.
- Marchesiello, P., Lefèvre, J., Vega, A., Couvelard, X., Menkes, C., 2010. Coastal upwelling, circulation and heat balance around New Caledonia's barrier reef 432–448.
- Menkes, C.E., Lengaigne, M., Marchesiello, P., Jourdain, N.C., Vincent, E.M., Lefèvre, J., Chauvin, F., Royer, J.-F., 2012. Comparison of tropical cyclogenesis indices on seasonal to interannual timescales. *Climate Dynamics* 38, 301–321. doi:10.1007/s00382-011-1126-x
- Polovina, J.J., Howell, E.A., 2005. Ecosystem indicators derived from satellite remotely sensed oceanographic data for the North Pacific. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 62, 319–327.
- Post, A.L., Wassenberg, T.J., Passlow, V., 2006. Physical surrogates for macrofaunal distributions and abundance in a tropical gulf. *Mar. Freshwater Res.* 57, 469–483.
- Service Géomatique et Télédétection, 2009. La Base de Données Bathymétriques de la Nouvelle-Calédonie - Une contribution du gouvernement de la Nouvelle-Calédonie au programme ZoNéCo. Direction des Technologies et des Services de l'Information.
- Vega, A., Ganachaud, A., Bosson, J., 2005. Atlas climatologique satellite des courants, vent, élévation et température en surface dans la zone économique exclusive de Nouvelle-Calédonie. Annexe au rapport du programme ZoNéCo : Etude et prévisions de la circulation océanique dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie : courants, upwelling le long de la pente externe de Nouvelle-Calédonie et conséquences sur les ressources naturelles.
- Vega, A., Ganachaud, A., Lefèvre, J., 2005. Etude et prévisions de la circulation océanique dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie : courants, upwelling le long de la pente externe de Nouvelle-Calédonie et conséquences sur les ressources naturelles (Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie). ZoNéCo-ADECAL/IRD-Nouméa/CSIRO-Hobart/CPS-Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Vega, A., Marchesiello, P., Lefèvre, J., 2006. Atlas hydrodynamique de la ZEE de la Nouvelle-Calédonie. Programme ZoNéCo « Etude et prévisions de la circulation océanique dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie : courants, upwelling le long de la pente externe de Nouvelle-Calédonie et conséquences sur les ressources naturelles ».
- Vincent, E.M., Lengaigne, M., Menkes, C.E., Jourdain, N.C., Marchesiello, P., Madec, G., 2011. Interannual variability of the South Pacific Convergence Zone and implications for tropical cyclone genesis. *Climate Dynamics* 36, 1881–1896. doi:10.1007/s00382-009-0716-3
- Webster, P.J., 2005. Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. *Science* 309, 1844–1846. doi:10.1126/science.1116448

Yesson, C., Clark, M.R., Taylor, M.L., Rogers, A.D., 2011. The global distribution of seamounts based on 30 arc seconds bathymetry data. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 58, 442–453. doi:10.1016/j.dsr.2011.02.004

[Écosystèmes profonds](#)

Allain, V., Kerandel, J.-A., Andréfouët, S., Magron, F., Clark, M., Kirby, D.S., Muller-Karger, F.E., 2008. Enhanced seamount location database for the western and central Pacific Ocean: Screening and cross-checking of 20 existing datasets. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 55, 1035–1047. doi:10.1016/j.dsr.2008.04.004

Anderson, T.J., Nichol, S.L., Syms, C., Przeslawski, R., Harris, P.T., 2011. Deep-sea bio-physical variables as surrogates for biological assemblages, an example from the Lord Howe Rise. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 58, 979–991. doi:10.1016/j.dsr2.2010.10.053

Bache, F., Mortimer, N., Sutherland, R., Collot, J., Rouillard, P., Stagpoole, V., Nicol, A., 2013. Seismic stratigraphic record of transition from Mesozoic subduction to continental breakup in the Zealandia sector of eastern Gondwana. *Gondwana Research*, 26 (3-4), 1060-1078, 10.1016/j.gr.2013.08.012

Baco, A., 2007. Exploration for Deep-Sea Corals on North Pacific Seamounts and Islands. *Oceanography* 20, 108–117. doi:10.5670/oceanog.2007.11

Bax, N.J., Williams, A., 2001. Seabed habitat on the south-eastern Australian continental shelf: context, vulnerability and monitoring. *Mar. Freshwater Res.* 52, 491–512.

Borsa, P., Akimoto, S., Pasco, A., Tehei, M., Watabe, S., 2011. Identification des deux espèces jumelles *Beryx mollis* Abe 1959 et *B. splendens* Lowe 1834, à l'aide de caractères morphologiques et méristiques simples (Rapport d'opération ZoNéCo.). IRD, Montpellier.

Bouchet, P., Heros, V., Louzouet, P., Maestrati, P., 2008. A quarter-century of deep-sea malacological exploration in the South and West Pacific: Where do we stand? How far to go? *Tropical Deep-Sea Benthos* 25, 9–40.

Bouchet, P., Lozouet, P., Sysoev, A., 2009. An inordinate fondness for turrids. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 56, 1724–1731. doi:10.1016/j.dsr2.2009.05.033

Brouard, F., Grandperrin, R., 1984. Les poissons profonds des pentes externes du Vanuatu (Note). Port Vila, Vanuatu.

- Castelin, M., 2010. Lien entre endémisme et développement larvaire en milieu marin. Le cas des gastéropodes des monts sous-marins de la Zone Economique Exclusive de Nouvelle Calédonie (Thèse). MNHN.
- Castelin, M., Lambourdiere, J., Boisselier, M.-C., Lozouet, P., Couloux, A., Cruaud, C., Samadi, S., 2010. Hidden diversity and endemism on seamounts: focus on poorly dispersive neogastropods. *Biological Journal of the Linnean Society* 100, 420–438. doi:10.1111/j.1095-8312.2010.01424.x
- Castelin, M., Lorion, J., Brisset, J., Cruaud, C., Maestrati, P., Utge, J., Samadi, S., 2012. Speciation patterns in gastropods with long-lived larvae from deep-sea seamounts. *Molecular Ecology* 21, 4828–4853. doi:10.1111/j.1365-294X.2012.05743.x
- Castelin, M., Puillandre, N., Lozouet, P., Sysoev, A., de Forges, B.R., Samadi, S., 2011. Molluscan species richness and endemism on New Caledonian seamounts: Are they enhanced compared to adjacent slopes? *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 58, 637–646. doi:10.1016/j.dsr.2011.03.008
- Cayré, P., Le Loeuff, P., Intès, A., 1979. Geryon quinquedens, le crabe rouge profond. *Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation* 1–8.
- Cho, W., Shank, T.M., 2010. Incongruent patterns of genetic connectivity among four ophiuroid species with differing coral host specificity on North Atlantic seamounts. *Marine Ecology* 31, 121–143. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00395.x
- Clarke, M., 2007. Seamounts and cephalopods, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 207–229.
- Clark, M.R., Althaus, F., Williams, A., Niklitschek, E., Menezes, G.M., Hareide, N.-R., Sutton, P., O'Donnell, C., 2010. Are deep-sea demersal fish assemblages globally homogenous? Insights from seamounts. *Marine Ecology* 31, 39–51. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00384.x
- Clark, M.R., Rowden, A.A., 2009. Effect of deepwater trawling on the macro-invertebrate assemblages of seamounts on the Chatham Rise, New Zealand. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 56, 1540–1554. doi:10.1016/j.dsr.2009.04.015
- Clark, M.R., Schlacher, T.A., Rowden, A.A., Stocks, K.I., Consalvey, M., 2012. Science Priorities for Seamounts: Research Links to Conservation and Management. *PLoS ONE* 7, e29232. doi:10.1371/journal.pone.0029232
- Clark, M.R., Tittensor, D.P., 2010. An index to assess the risk to stony corals from bottom trawling on seamounts 200–211.
- Davies, A.J., Guinotte, J.M., 2011. Global habitat suitability for framework-forming cold-water corals. *PLoS One* 6, e18483. doi:10.1371/journal.pone.0018483
- Debitus, C., et al., 1985. Etude biologique et chimique de la faune profonde de Nouvelle-Calédonie. Presented at the 7ème symposium sur la chimie des substances naturelles d'origine marine, Dakar, p. 1.
- De Riccardis, F., Iorizzi, M., Minale, L., Riccio, R., Richer de Forges, B., Debitus, C., 1991. The gymnochromes: novel marine brominated phenanthroperylenequinone pigments from the stalked crinoid *Gymnocrinus richeri*. *The Journal of Organic Chemistry* 56, 6781–6787. doi:10.1021/jo00024a016
- Dunstan, A.J., Ward, P.D., Marshall, N.J., 2011a. *Nautilus pompilius* Life History and Demographics at the Osprey Reef Seamount, Coral Sea, Australia. *PLoS ONE* 6, e16312. doi:10.1371/journal.pone.0016312
- Dunstan, A.J., Ward, P.D., Marshall, N.J., 2011b. Vertical Distribution and Migration Patterns of *Nautilus pompilius*. *PLoS ONE* 6, e16311. doi:10.1371/journal.pone.0016311
- Dunstan, P.K., Foster, S.D., 2011. RAD biodiversity: prediction of rank abundance distributions from deep water benthic assemblages. *Ecography* 34, 798–806. doi:10.1111/j.1600-0587.2010.06552.x
- Ehler, C., Douvère, F., 2009. *Marine spatial planning. A Step-by-Step Approach toward Ecosystem-based Management (IOC Manual and Guides n°53 No. Dossier n°9)*. Paris: UNESCO.
- Freiwald, A., Foss\aa, J.H., Grehan, A., Koslow, T., Roberts, J.M., 2004. Cold-water coral reefs. *UNEP-WCMC, Cambridge, UK* 84.
- Fusimalohi, T., Chapman, L., 1999 (cf. 1981). Rapport d'une deuxième campagne en Nouvelle-Calédonie. 20 juillet — 30 novembre 1981 (No. RAPPORT NON PUBLIÉ N° 5). CPS, Nouméa.
- Fusimalohi, T., Grandperrin, R., 1979 (cf. 1999). Rapport sur le projet de développement de la pêche profonde en Nouvelle-Calédonie. Commission du Pacifique sud, Nouméa.

- Genin, A., Dower, J.F., 2007. Seamount plankton dynamics, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 85–100.
- Goodbody-Gringley, G., Wetzel, D.L., Gillon, D., Pulster, E., Miller, A., Ritchie, K.B., 2013 (cf. 2011). Toxicity of Deepwater Horizon Source Oil and the Chemical Dispersant, Corexit® 9500, to Coral Larvae. *PLoS ONE* 8, e45574. doi:10.1371/journal.pone.0045574
- Guinotte, J.M., Orr, J., Cairns, S., Freiwald, A., Morgan, L., George, R., 2006. Will human-induced changes in seawater chemistry alter the distribution of deep-sea scleractinian corals? *Frontiers in Ecology and the Environment* 4, 141–146. doi:10.1890/1540-9295(2006)004[0141:WHCISC]2.0.CO;2
- Guisan, A., Weiss, S.B., Weiss, A.D., 1999. GLM versus CCA spatial modelling of plant species distribution. *Plant Ecology* 107–122.
- Hein, J., Conrad, T., Staudigel, H., 2010. Seamount Mineral Deposits: A Source of Rare Metals for High-Technology Industries. *Oceanography* 23, 184–189. doi:10.5670/oceanog.2010.70
- Hirsch, S., Christiansen, B., 2010. The trophic blockage hypothesis is not supported by the diets of fishes on Seine Seamount: Trophic blockage not supported by diets of fishes. *Marine Ecology* 31, 107–120. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00366.x
- Howell, K.L., Mowles, S.L., Foggo, A., 2010. Mounting evidence: near-slope seamounts are faunally indistinct from an adjacent bank 52–62.
- Ikegami, N., 2004. Estimation of migration of alfonso Beryx splendens Lowe based on the result of tag-and-release experiment. *Fish. Biol. Oceanogr. Kuroshio* 5, 65–70.
- Intès, A., 1978. Pêche profonde aux casiers en Nouvelle-Calédonie et îles adjacentes. Essais préliminaires. (No. 2), Rapports scientifique et techniques. Centre Nouméa (Océanogr.).
- Kaschner, K., 2007. Air-breathing visitors to seamounts: Marine mammals, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, pp. 230–238.
- Kato, Y., Fujinaga, K., Nakamura, K., Takaya, Y., Kitamura, K., Ohta, J., Toda, R., Nakashima, T., Iwamori, H., 2011. Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements. *Nature Geoscience* 4, 535–539. doi:10.1038/ngeo1185
- Kawahata, H., Ohta, H., 2000. Sinking and suspended particles in the South-west Pacific 113–126.
- Kitahara, M., 2011. Morphological and molecular systematics of scleractinian corals (Cnidaria, Anthozoa), with emphasis on deep-water species (PhD). Jams Cook University.
- Koch, P., 1957. Reconnaissance géologique de la "formation à charbon" aux environs de Houaïlou. Rapp. Ined. Service des Mines Géol. Nouméa.
- Koch, P., Briot R. 1958. Les ressources minérales de la Nouvelle-Calédonie. Rapport interne du Service des Mines.
- Koslow, J.A., Gowlett-Holmes, K., Lowry, J.K., OHara, T., Poore, G.C.B., Williams, A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. *Mar Ecol Prog Ser* 213, 111–125. doi:10.3354/meps213111
- Laurent, E., 2011. Caractérisation et cartographie du substrat des fonds marins de la Zone Economique Exclusive de la Nouvelle-Calédonie (Sud-ouest Pacifique). (Rapport de Stage). Institut polytechnique Lasalle Beauvais/DIMENC/AAMP, Nouméa.
- Lehodey, P., 1994. Les monts sous-marins de Nouvelle-Calédonie et leurs ressources halieutiques. Université Française du Pacifique, Nouméa.
- Levy-Hartmann, 2011. Identification génétique des populations ichtyques marines de Beryx splendens de la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie et comparatif à l'échelle interocéanique. Nouméa, Nouvelle-Caledonie.
- Loeun, K., Williams, A., Mellin, C., Bradshaw, C., Allain, V., Ducrocq, M., Nicol, S., 2012. Eléments pour la gestion durable des stocks de vivaneaux profonds de Nouvelle-Calédonie. CPS - ADECAL, Nouméa.
- Lundblad, E.R., Wright, D.J., Miller, J., Larkin, E.M., Rinehart, R., Naar, D.F., Donahue, B.T., Anderson, S.M., Battista, T., 2006. A Benthic Terrain Classification Scheme for American Samoa. *Marine Geodesy* 29, 89–111. doi:10.1080/01490410600738021
- Macpherson, E., Richer de Forges, B., Schnabel, K., Samadi, S., Boisselier, M.-C., Garcia-Rubies, A., 2010. Biogeography of the deep-sea galatheid squat lobsters of the Pacific Ocean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 57, 228–238. doi:10.1016/j.dsr.2009.11.002

- Mapes, R.H., Landman, N.H., Cochran, K., Goiran, C., De Forges, B.R., Renfro, A., 2010. Early taphonomy and significance of naturally submerged nautilus shells from the New Caledonia region. *PALAIOS* 25, 597–610. doi:10.2110/palo.2009.p09-109r
- McClain, C.R., 2007. Seamounts: identity crisis or split personality? *Journal of Biogeography* 34, 2001–2008. doi:10.1111/j.1365-2699.2007.01783.x
- McClain, C.R., Hardy, S.M., 2010. The dynamics of biogeographic ranges in the deep sea. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 277, 3533–3546. doi:10.1098/rspb.2010.1057
- McClain, C.R., Lundsten, L., Barry, J., DeVogelaere, A., 2010. Assemblage structure, but not diversity or density, change with depth on a northeast Pacific seamount: Bathymetric patterns in diversity, abundance and assemblage structure. *Marine Ecology* 31, 14–25. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00367.x
- McClain, C.R., Lundsten, L., Ream, M., Barry, J., DeVogelaere, A., 2009. Endemicity, Biogeography, Composition, and Community Structure On a Northeast Pacific Seamount e4141.
- Miller, K.J., Rowden, A.A., Williams, A., Häussermann, V., 2011. Out of Their Depth? Isolated Deep Populations of the Cosmopolitan Coral *Desmophyllum dianthus* May Be Highly Vulnerable to Environmental Change. *PLoS ONE* 6, e19004. doi:10.1371/journal.pone.0019004
- Miller, K., Williams, A., Rowden, A.A., Knowles, C., Dunshea, G., 2010. Conflicting estimates of connectivity among deep-sea coral populations 144–157.
- Mohn, C., White, M., Bashmachnikov, I., Jose, F., Pelegrí, J.L., 2009. Dynamics at an elongated, intermediate depth seamount in the North Atlantic (Sedlo Seamount, 40°20'N, 26°40'W). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 56, 2582–2592. doi:10.1016/j.dsr2.2008.12.037
- Morato, T., Clarck, M.R., 2007. Seamount fishes: ecology and life history, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, pp. 170–188.
- Morato, T., Hoyle, S.D., Allain, V., Nicol, S.J., 2010a. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. *PNAS* 107, 9707–9711. doi:10.1073/pnas.0910290107
- Morato, T., Pitcher, T., Clark, M., Menezes, G., Tempera, F., Porteiro, F., Giacomello, E., Santos, R., 2010. Can We Protect Seamounts for Research? A Call for Conservation. *Oceanography* 23, 190–199. doi:10.5670/oceanog.2010.71
- Niklitschek, E.J., Cornejo-Donoso, J., Oyarzún, C., Hernández, E., Toledo, P., 2010. Developing seamount fishery produces localized reductions in abundance and changes in species composition of bycatch 168–182.
- O'Hara, T.D., 2007. Seamounts: centres of endemism or species richness for ophiuroids? *Global Ecology and Biogeography* 16, 720–732. doi:10.1111/j.1466-8238.2007.00329.x
- O'Hara, T.D., Consalvey, M., Lavrado, H.P., Stocks, K.I., 2010. Environmental predictors and turnover of biota along a seamount chain 84–94.
- O'Hara, T.D., Stöhr, S., 2006. Deep water Ophiuroidea (Echinodermata) of New Caledonia : Ophiacanthidae and Hemieuryalidae. *Deep Sea Benthos*.
- O'Hara, T.D., Tittensor, D.P., 2010. Environmental drivers of ophiuroid species richness on seamounts 26–38.
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C., Feely, R.A., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R.M., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R.G., Plattner, G.-K., Rodgers, K.B., Sabine, C.L., Sarmiento, J.L., Schlitzer, R., Slater, R.D., Totterdell, I.J., Weirig, M.-F., Yamanaka, Y., Yool, A., 2005. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437, 681–686. doi:10.1038/nature04095
- Pante, E., gilles, 2011. *Biogeography and Evolution of Chrysogorgiid Corals*. University of Louisiana at Lafayette.
- Payri, C., Richer de Forges, B., 2007. Compendium of marine species from new Caledonia. *Documents scientifiques de l'IRD* II, 435.
- Pitcher, T., Clark, M., Morato, T., Watson, R., 2010. Seamount Fisheries: Do They Have a Future? *Oceanography* 23, 134–144. doi:10.5670/oceanog.2010.66
- Przeslawski, R., Williams, A., Nichol, S.L., Hughes, M.G., Anderson, T.J., Althaus, F., 2011. Biogeography of the Lord Howe Rise region, Tasman Sea 959–969.
- Ramirez-Llodra, E., Tyler, P.A., Baker, M.C., Bergstad, O.A., Clark, M.R., Escobar, E., Levin, L.A., Menot, L., Rowden, A.A., Smith, C.R., Van Dover,

- C.L., 2011. Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea e22588.
- Rex, M.A., Etter, R.J., Morris, J.S., Crouse, J., McClain, C.R., Johnson, N.A., Stuart, C.T., Deming, J.W., Thies, R., Avery, R., 2006. Global bathymetric patterns of standing stock and body size in the deep-sea benthos. *Marine Ecology Progress Series* 317, 1–8.
- Richer de Forges, B., 2006. Découverte en mer du Corail d'une deuxième espèce de glyphéide (Crustacea, Decapoda, Glypheoidea). *Zoosystema* 28, 17–29.
- Richer de Forges, B., 1998. La diversité du benthos marin de Nouvelle-Calédonie - de l'espèce à la notion de patrimoine. Paris.
- Richer de Forges, B., 1991. Les fonds meubles des lagons de la Nouvelle-Calédonie: généralités et échantillonnages par dragages.
- Richer de Forges, B., Hoffschir, C., Chauvin, C., Berthault, C., 2005. Inventaire des espèces de profondeur de Nouvelle-Calédonie., Doc. Sci. Tech. Centre IRD de Nouméa.
- Richer de Forges, B., Koslow, A.J., Poore, G.C.B., 2000. Diversity and endemism of the benthic seamount fauna in the southwest Pacific. *Nature* 944–947. doi:10.1038/35016066
- Roark, E.B., Guilderson, T.P., Dunbar, R.B., Fallon, S.J., Mucciarone, D.A., 2009. Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 5204–5208. doi:10.1073/pnas.0810875106
- Roberts, C.D., Grande, T.C., 1999. The sandfish, *Gonorynchus forsteri* (Gonorynchidae), from bathyal depths off New Caledonia, with notes of New Zealand specimens. Presented at the 5th Indo-Pacific Fish Conference, Séret N. & J.Y. Sire, Nouméa, pp. 195–208.
- Roberts, J.M., Wheeler, A., Freiwald, A., Cairns, S., 2010. cold-water corals: The Biology and Geology of Deep-Sea Coral Habitats, Cambridge University Press. ed. New York.
- Roberts, S., Hirshfield, M., 2004. Deep sea corals: out of sight, but no longer out of mind. *Oceana*.
- Rossfelder, A., 1986. Rapport sur l'exécution de la campagne de recherches CORAL - 1 à bord du N.O. VAUBAN, octobre - Novembre 1985. Rapport G.I.E. Austral Minier.
- Roux, M., Bouchet, P., Bourseau, J.-P., Gaillard, C., Grandperrin, R., Guille, A., Laurin, B., Monniot, C., Richer de Forges, B., Rio, M., Segonzac, M., Vacelet, J., Zibrowius, helmut, 1991. L'environnement bathyal au large de la Nouvelle-Calédonie: résultats préliminaires de la campagne CALSUB et conséquences paléocéologiques 675–685.
- Rowden, A.A., Dower, J.F., Schlacher, T.A., Consalvey, M., Clark, M.R., 2010a. Paradigms in seamount ecology: fact, fiction and future 226–241.
- Rowden, A.A., Schlacher, T.A., Williams, A., Clark, M.R., Stewart, R., Althaus, F., Bowden, D.A., Consalvey, M., Robinson, W., Dowdney, J., 2010b. A test of the seamount oasis hypothesis: seamounts support higher epibenthic megafaunal biomass than adjacent slopes 95–106.
- Rowden, A.A., Schnabel, K.E., Schlacher, T.A., Macpherson, E., Ah Yong, S.T., Richer de Forges, B., 2010c. Squat lobster assemblages on seamounts differ from some, but not all, deep-sea habitats of comparable depth 63–83.
- Samadi, S., Bottan, L., Macpherson, E., Richer de Forges, B., Boisselier, M.-C., 2006. Seamount endemism questioned by the geographic distribution and population genetic structure of marine invertebrates. *Marine Biology* 149, 1463–1475. doi:10.1007/s00227-006-0306-4
- Samadi, S., Schlacher, T., Richer de Forges, B., 2007. Seamount benthos, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 119–140.
- Santos, A.M., Bolten, A.B., Martins, H.R., Riewald, B., Bjorndal, K.A., 2007. Air-breathing visitors to seamounts: sea turtles, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, pp. 239–244.
- Saunders, W.B., Landman, N.H. (Eds.), 2010. *Nautilus, Topics in Geobiology*. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Schlacher, T.A., Rowden, A.A., Dower, J.F., Consalvey, M., 2010. Seamount science scales undersea mountains: new research and outlook: Seamount science scales undersea mountains. *Marine Ecology* 31, 1–13. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00396.x
- Service Géomatique et Télédétection, 2009. La Base de Données Bathymétriques de la Nouvelle-Calédonie - Une contribution du gouvernement

de la Nouvelle-Calédonie au programme ZoNéCo. Direction des Technologies et des Services de l'Information.

Shank, T., 2010. Seamounts: Deep-Ocean Laboratories of Faunal Connectivity, Evolution, and Endemism. *Oceanography* 23, 108–122. doi:10.5670/oceanog.2010.65

Sherman, K., Alexander, L.M., 1989. Biomass yields and geography of large marine ecosystems.

Sutherland, R., Viskovic, P., Bache, F., Stagpoole, V., Collot, J., Rouillard, P., Hashimoto, R., Hackney, R., Higgins, K., Rollet, N., Roest, W., Patriat, M., 2012. Compilation of seismic reflection data from the Tasman Frontier region, southwest Pacific: GNS Science Report, 2012(01), 57p.

Taranto, G.H., Kvile, K.Ø., Pitcher, T.J., Morato, T., 2012. An Ecosystem Evaluation Framework for Global Seamount Conservation and Management. *PLoS ONE* 7, e42950. doi:10.1371/journal.pone.0042950

Thoma, J., Pante, E., Brugler, M., France, S., 2009. Deep-sea octocorals and antipatharians show no evidence of seamount-scale endemism in the NW Atlantic. *Marine Ecology Progress Series* 397, 25–35. doi:10.3354/meps08318

Tittensor, D.P., Baco, A.R., Hall-Spencer, J.M., Orr, J.C., Rogers, A.D., 2010. Seamounts as refugia from ocean acidification for cold-water stony corals. *Marine Ecology* 31, 212–225. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00393.x

Toonen, R.J., Andrews, K.R., Baums, I.B., Bird, C.E., Concepcion, G.T., Daly-Engel, T.S., Eble, J.A., Faucci, A., Gaither, M.R., Iacchei, M., Puritz, J.B., Schultz, J.K., Skillings, D.J., Timmers, M.A., Bowen, B.W., 2011. Defining Boundaries for Ecosystem-Based Management: A Multispecies Case Study of Marine Connectivity across the Hawaiian Archipelago. *Journal of Marine Biology* 2011, 1–13. doi:10.1155/2011/460173

Tunncliffe, V., Koop, B.F., Tyler, J., So, S., 2010. Flatfish at seamount hydrothermal vents show strong genetic divergence between volcanic arcs 158–167.

Vially, R., Lafoy, Y., 2008. Synthèse du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie (ZONECO).

Virly, S., 1997. Les pêches profondes réalisées dans la zone économique de la Nouvelle-Calédonie : synthèse des données de 1970 À 1995. ZoNéCo, Nouméa.

Wei, C.-L., Rowe, G.T., Escobar-Briones, E., Boetius, A., Soltwedel, T., Caley, M.J., Soliman, Y., Huettmann, F., Qu, F., Yu, Z., Pitcher, C.R., Haedrich, R.L., Wicksten, M.K., Rex, M.A., Baguley, J.G., Sharma, J., Danovaro, R., MacDonald, I.R., Nunnally, C.C., Deming, J.W., Montagna, P., Lévesque, M., Weslawski, J.M., Wlodarska-Kowalczyk, M., Ingole, B.S., Bett, B.J., Billett, D.S.M., Yool, A., Bluhm, B.A., Iken, K., Narayanaswamy, B.E., 2010. Global Patterns and Predictions of Seafloor Biomass Using Random Forests. *PLoS ONE* 5, e15323. doi:10.1371/journal.pone.0015323

Wessel, S., 2007. Seamount Characteristics, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 3–25.

Williams, A., Althaus, F., Dunstan, P.K., Poore, G.C.B., Bax, N.J., Kloser, R.J., McEnnulty, F.R., 2010a. Scales of habitat heterogeneity and megabenthos biodiversity on an extensive Australian continental margin (100–1100 m depths) 222–236.

Williams, A., Bax, N.J., Kloser, R.J., Althaus, F., Barker, B., Keith, G., 2009. Australia's deep-water reserve network: implications of false homogeneity for classifying abiotic surrogates of biodiversity. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 66, 214–224. doi:10.1093/icesjms/fsn189

Williams, A., Schlacher, T.A., Rowden, A.A., Althaus, F., Clark, M.R., Bowden, D.A., Stewart, R., Bax, N.J., Consalvey, M., Kloser, R.J., 2010b. Seamount megabenthic assemblages fail to recover from trawling impacts 183–199.

Yano, K., Musick, J.A., 2000. The effect of the mesoparasitic barnacle *Anelasma* on the development of reproductive organs of deep-sea squaloid sharks, *Centroscyllium* and *Etmopterus*. *Environm. biology of fishes* 329–339.

Yesson, C., Taylor, M.L., Tittensor, D.P., Davies, A.J., Guinotte, J., Baco, A., Black, J., Hall-Spencer, J.M., Rogers, A.D., 2012. Global habitat suitability of cold-water octocorals. *Journal of Biogeography* 39, 1278–1292. doi:10.1111/j.1365-2699.2011.02681.x

Zardus, J.D., Etter, R.J., Chase, M.R., Rex, M.A., Boyle, E.E., 2006. Bathymetric and geographic population structure in the pan-Atlantic deep-sea bivalve *Deminucula atacellana* (Schenck, 1939). *Molecular Ecology* 15, 639–651. doi:10.1111/j.1365-294X.2005.02832.x

Zintzen, V., Roberts, C.D., Clark, M.R., Williams, A., Althaus, F., Last, P.R., 2011. Composition, distribution and regional affinities of the deepwater ichthyofauna of the Lord Howe Rise and Norfolk Ridge, south-west Pacific Ocean 933–947.

Ecosystèmes pélagiques

Allain, V., 2014. Les peuplements micronectoniques de la ZEE de Nouvelle-Calédonie. (No. (Convention n°AAMP/12/067 entre l'AAMP et la CPS)). Secretariat of the Pacific Community, Nouméa, New-Caledonia.

Allain, V., Briand, K., 2012. Caractérisation des prises accessoires de la pêcherie thonière. SPC.

Alpine, J., Hobday, A., 2007. Area requirements and pelagic protected areas: is size an impediment to implementation? *Marine and Freshwater Research* 58, 558–569. doi:10.1071/MF06214

Anonyme, 2008a. Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-Calédonie. (Rapport CRISP No. Composante IA Projet I AI), Planification de la conservation de la biodiversité marine. Nouvelle-Calédonie.

Anonyme, 2008b. Etude prospective emploi formation - secteur pêche. Institut pour le développement des compétences en Nouvelle-Calédonie.

Bertrand, A., Josse, E., Bach, P., Gros, P., Dagorn, L., 2002. Hydrological and trophic characteristics of tuna habitat: consequences on tuna distribution and longline catchability. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59, 1002–1013.

Binet, D., 1985. Essai d'utilisation de la diversité spécifique dans l'analyse des communautés de copépodes planctoniques du lagon de Nouvelle-Calédonie 85–99.

Briand, K., 2006 (cf. 2004). Effets des variabilités climatiques saisonnières et interannuelles sur l'habitat et les captures de thons dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie (Rapport Final ZoNéCo), Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie. CPS, Nouméa, Nouvelle-Caledonie.

Briand, K., Molony, B., Lehodey, P., 2011. A study on the variability of albacore (*Thunnus alalunga*) longline catch rates in the southwest Pacific Ocean 517–529.

Brouwer, S., Bertram, I., 2009. Setting bycatch limits for sea turtle in the western and central pacific oceans shallow-set longline fisheries (No. WCPFC-SC5-2009/EB-WP-04). WCPFC Comité scientifique, Port Villa, Vanuatu.

Bryan, S.E., Cook, A.G., Evans, J.P., Hebden, K., Hurrey, L., Colls, P., Jell, J.S., Weatherley, D., Finn, J., 2012. Rapid, Long-Distance Dispersal by Pumice Rafting. *PLoS ONE* 7, e40583. doi:10.1371/journal.pone.0040583

Camhi, M.D., IUCN/SSC Shark Specialist Group, 2009. The conservation status of pelagic sharks and rays: report of the IUCN Shark Specialist Group : Pelagic Shark Red List Workshop, Tubney House, University of Oxford, UK, 1923 February 2007. IUCN Species Survival Commission's Shark Specialist Group, Newbury, U.K.

Chavance, P.N., 2007a. Atlas de la pêche thonière en Nouvelle-Calédonie (Rapport Final ZoNéCo), Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie. ADECAL, Nouméa, Nouvelle-Caledonie.

Chavance, P.N., 2007b. The south pacific albacore fishery: a summary of the status of the stock and fishery management issues of relevance to pacific island countries and territories. (Scientific committee third regular session No. WCPFC-SC3-FT SWG/IP-8), Gathering relevant information on pelagic ecosystem, tuna resources and related fisheries, for widespread local diffusion: A general synthesis for New Caledonian stakeholders. Secretariat of the Pacific Community, New Caledonia.

Clarke, S., 2011. A Status Snapshot of Key Shark Species in the Western and Central Pacific and Potential Management Options (SPC – Progress towards shark assessments no. WCPFC-SC7-2011/EB-WP-04), seventh regular session. WCPFC, Pohnpei, Federated States of Micronesia.

Clarke, S.C., Harley, S.J., Hoyle, S.D., Rice, J.S., 2013. Population Trends in Pacific Oceanic Sharks and the Utility of Regulations on Shark Finning. *Conservation Biology* 27, 197–209. doi:10.1111/j.1523-1739.2012.01943.x

Clarke, S.C., McAllister, M.K., Milner-Gulland, E.J., Kirkwood, G.P., Michielsens, C.G.J., Agnew, D.J., Pikitch, E.K., Nakano, H., Shivji, M.S., 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9, 1115–1126. doi:10.1111/j.1461-0248.2006.00968.x

Clarke, S., Lawson, T., Brumhead, D., Harley, S., 2010. SPC Progress Towards Shark Assessments (SPC – Progress towards shark assessments No. WCPFC7-2010/16), seventh regular session. 21, Honolulu, Hawaii, USA.

- Couvelard, X., Marchesiello, P., Gourdeau, L., Lefèvre, J., 2008. Barotropic Zonal Jets Induced by Islands in the Southwest Pacific. *Journal of Physical Oceanography* 38, 2185–2204. doi:10.1175/2008JPO3903.1
- Dambacher, J.M., Young, J.W., Olson, R.J., Allain, V., Galván-Magaña, F., Lansdell, M.J., Bocanegra-Castillo, N., Alatorre-Ramírez, V., Cooper, S.P., Duffy, L.M., juillet. Analyzing pelagic food webs leading to top predators in the Pacific Ocean: A graph-theoretic approach. *Progress In Oceanography* 86, 152–165. doi:10.1016/j.pocean.2010.04.011
- Domokos, R.E.K., Seki, M.P., Polovina, J.J., Hawn, D.R., 2007. Oceanographic investigation of the American Samoa albacore (*Thunnus alalunga*) habitat and longline fishing grounds 555–572.
- Dupouy, C., 1990. La chlorophylle de surface observée par le satellite NIMBUS-7 CZCS autour de la Nouvelle Calédonie et de ses dépendances. Une première analyse. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, n° Spécial n°6 "Halieutique, océanographie et télédétection : contribution française aux colloques franco-japonais : thème télédétection" : 3-13 octobre 1988, Tokyo et Shimizu (Japon) / éd. M. Petit & J.-M. Stretta, pp. 125-148, ISSN: 0304-5722.
- Dupouy, C., 1992. Discoloured waters in the Melanesian Archipelago (New Caledonia and Vanuatu). The value of the Nimbus-7 coastal zone colour scanner observations. E.J. Carpenter et al. (eds), Netherlands, pp. 177–191.
- Dupouy, C., Benielli-Gary, D., Neveux, J., Dandonneau, Y., Westberry, T.K., 2011. An algorithm for detecting *Trichodesmium* surface blooms in the South Western Tropical Pacific. *Biogeosciences* 8, 3631–3647. doi:10.5194/bg-8-3631-2011
- Dupouy, C., Frouin, R., Röttgers, R., Neveux, J., Gallois, F., Panché, J.-Y., Gerard, P., Fontana, C., Pinazo, C., Ouillon, S., Minghelli-Roman, A., 2009. Ocean color response to an episode of heavy rainfall in the lagoon of New Caledonia, in: Frouin, R.J. (Ed.), . Presented at the Ocean Remote Sensing: Methods and Applications, Proc. SPIE. doi:10.1117/12.829251
- Dupouy, C., Neveux, J., Ajit, S., Mulholland, M.R., Montoya, J.P., Campbell, L., Carpentar, E.J., Capone, D.G., 2000. Satellite captures *trichodesmium* blooms in the southwestern tropical Pacific. *Eos, Transactions American Geophysical Union* 81, 13–16. doi:10.1029/00EO00008
- Dupouy, C., Neveux, J., Le Bouteiller, A., 2004. Spatial and temporal analysis of seaweeds chlorophyll in the south tropical pacific ocean 161–166.
- Dupouy, C., Neveux, J., Ouillon, S., Frouin, R., Murakami, H., Hochard, S., Dirberg, G., 2010. Inherent optical properties and satellite retrieval of chlorophyll concentration in the lagoon and open ocean waters of New Caledonia 503–518.
- Etaix-Bonin, R., 2005. New Caledonia—annual report on tuna fishing and related activities.
- Game, E.T., Grantham, H.S., Hobday, A.J., Pressey, R.L., Lombard, A.T., Beckley, L.E., Gjerde, K., Bustamante, R., Possingham, H.P., Richardson, A.J., 2009. Pelagic protected areas: the missing dimension in ocean conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 24, 360–369. doi:10.1016/j.tree.2009.01.011
- Ganachaud, A., Vega, A., Rodier, M., Dupouy, C., Maes, C., Marchesiello, P., Eldin, G., Ridgway, K., Le Borgne, R., 2010 (cf. 2011). Observed impact of upwelling events on water properties and biological activity off the southwest coast of New Caledonia. *Marine pollution bulletin* 61, 449–464.
- Grantham, H.S., Game, E.T., Lombard, A.T., Hobday, A.J., Richardson, A.J., Beckley, L.E., Pressey, R.L., Huggett, J.A., Coetzee, J.C., van der Lingen, C.D., Petersen, S.L., Merkle, D., Possingham, H.P., 2011. Accommodating Dynamic Oceanographic Processes and Pelagic Biodiversity in Marine Conservation Planning. *PLoS ONE* 6, e16552. doi:10.1371/journal.pone.0016552
- Grewe, P., Hampton, J., 1998. An assessment of bigeye (*Thunnus obesus*) population structure in the Pacific ocean, based on mitochondrial DNA and DNA microsatellite analysis. *CSIRO Marine Research*.
- Hampton, J., 2000. Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57, 1002–1010. doi:10.1139/f99-287
- Hampton, J., Williams, P., 2005. A description of tag-recapture data for bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) in the western and central pacific ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 57, 85–93.
- Hardman-Mountford, N.J., Hirata, T., Richardson, K.A., Aiken, J., 2008. An objective methodology for the classification of ecological pattern into biomes

and provinces for the pelagic ocean. *Remote Sensing of Environment* 112, 3341–3352. doi:10.1016/j.rse.2008.02.016

Harley, S.J., Williams, P., Nicol, S., Hampton, J., 2011. The western and central Pacific tuna fishery: 2010 overview and status of stocks. (Tuna Fisheries Assessment No. Report 11). Secretariat of the Pacific Community, Nouméa, New-Caledonia.

Hilborn, R., Langley, A., Briand, K., Kirby, D.S., Murtugudde, R., 2009. Influence of oceanographic variability on recruitment of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western and central Pacific Ocean 1462–1477.

Hoyle, S., Davies, N., 2009. Stock assessment of Albacore tuna in the South Pacific Ocean (Scientific committee fifth regular session No. WCPFC-SC5-2009/SA-WP-6 Simon Hoyle¹ and Nick Davies¹ 1 Oceanic). SPC, Port Vila, Vanuatu.

Itano, D.G., 2000. The Reproductive Biology of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) in Hawaiian Waters and the Western Tropical Pacific Ocean: Project Summary (JIMAR Contribution 00-328 No. SOEST 00-01). Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, 2000.

Kawahata, H., Ohta, H., 2000. Sinking and suspended particles in the South-west Pacific 113–126.

Kerandel, J.-A., Leroy, B., Kirby, D.S., 2006. Age and growth of albacore by otolith analysis (SPC Oceanic Fisheries Programme Internal Report). Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia.

Kirby, D.S., 2006. Ecological risk assessment for species caught in WCPO tuna fisheries; inherent risk as determined by productivity-susceptibility analysis (Scientific committee second regular session No. WCPFC-SC2-2006/EB WP-1). Manila, Philippines.

Lagabrielle, E., 2009. National Pelagic Bioregionalisation of South Africa (Preliminary report). South African National Biodiversity Institute Marine Programme, South Africa.

Langley, A., 2004. An examination of the influence of recent oceanographic conditions on the catch rate of albacore in the main domestic longline fisheries (SCTB17 Working Paper No. SA-4). CPS, Noumea, New Caledonia.

Langley, A.D., others, 2006. The South Pacific albacore fishery: A summary of the status of the stock and fishery management issues of relevance to Pacific Island countries and territories.

Le Borgne, R., Allain, V., Griffiths, S.P., Matear, R.J., McKinnon, A.D., Richardson, A.J., Young, J.W., 2011. Vulnerability of ocean food webs in the tropical Pacific to climate change. Johann D Bell, Johanna E Johnson and Alistair J Hobday, Nouméa, New-Caledonia.

Le Borgne, R., Dandonneau, Y., Lemasson, L., 1985. The problem of the island mass effect on chlorophyll and zooplankton standing crops around Mare (Loyalty Islands) and New Caledonia 450–459.

Lefèvre, J., Marchesiello, P., Jourdain, N.C., Menkes, C., Leroy, A., 2010. Weather regimes and orographic circulation around New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin* 61, 413–431. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.06.012

Lehodey, P., 2000. The pelagic ecosystem of the tropical Pacific Ocean: dynamic spatial modelling and biological consequences of ENSO 439–468.

Lehodey, P., Alheit, J., Barange, M., Baumgartner, T., Beaugrand, G., Drinkwater, K., Fromentin, J.M., Hare, S.R., Ottersen, G., Perry, R.I., 2006. Climate variability, fish, and fisheries 5009–5030.

Lehodey, P., Leroy, B., 1999. Age and growth of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) from the western and central Pacific ocean as indicated by daily growth increments and tagging data. (WORKING PAPER YFT-2). Secretariat of the Pacific Community, Nouméa, New-Caledonia.

Lehodey, P., Murtugudde, R., Senina, I., 2010. Bridging the gap from ocean models to population dynamics of large marine predators: A model of mid-trophic functional groups 69–84.

Lehodey, P., Senina, I., Murtugudde, R., 2008. A spatial ecosystem and populations dynamics model (SEAPODYM) – Modeling of tuna and tuna-like populations 304–318.

Leroy, B., Lehodey, P., 2004. Note on the growth of the South Pacific albacore (SCTB17 Working Paper No. INF-BIO – 2). Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia.

Longhurst, A.R., 1998. *Ecological geography of the sea*. Academic Press, Amsterdam; Boston, MA.

Lu, H.J., Lee, K.T., Hsin Liao, C., 1998. On the relationship between El Niño/Southern oscillation and South Pacific albacore 1–7.

Lyne, V., Hayes, D., Smith, R., Griffiths, B., Condie, S., 2005. Pelagic Regionalisation. National Marine Bioregionalisation Integration Project.

Australian Government: Department of the Environment and Heritage National Oceans Office. CSIRO/ Marine Research division, Australie.

Marchesiello, P., Lefèvre, J., Vega, A., Couvelard, X., Menkes, C., 2010. Coastal upwelling, circulation and heat balance around New Caledonia's barrier reef 432–448.

Menkes, C.E.R., Vega, A., Allain, V., Briand, K., Nicol, S., Williams, A., Jurado-Molina, J., 2012 (cf. 2013). Le thon germon dans la zone économique calédonienne : observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution. (Rapport Final ZoNéCo). CPS, IRD, ZoNéCo, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Molony, B., 2008. Fisheries biology and ecology of highly migratory species that commonly interact with industrialised longline and purse-seine fisheries in the western and central pacific ocean. (Scientific Committee Fourth Regular Session No. WCPFC-SC4-2008/EB-IP-6). Port Moresby, Papua New Guinea.

Molony, B., 2005. Summary of the biology, ecology and stock status of billfishes in the WCPFC, with a review of major variables influencing longline fishery performance. Presented at the 1st Meeting of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, Noumea, New Caledonia, p. 84.

Morato, T., Hoyle, S.D., Allain, V., Nicol, S.J., 2010a. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. PNAS 107, 9707–9711. doi:10.1073/pnas.0910290107

Morato, T., Hoyle, S.D., Allain, V., Nicol, S.J., 2010b. Tuna Longline Fishing around West and Central Pacific Seamounts. PLoS ONE 5, e14453. doi:10.1371/journal.pone.0014453

Murray, T., 1994. A review of the biology and fisheries for albacore, *Thunnus alalunga*, in the South Pacific Ocean., in: Interactions of Pacific Tuna Fisheries. Volume 2: Papers on Biology and Fisheries, FAO Fisheries Technical Paper 336/2. Rome, pp. 188–206.

Polovina, J.J., Howell, E.A., 2005. Ecosystem indicators derived from satellite remotely sensed oceanographic data for the North Pacific. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 62, 319–327.

Ramon, D., Bailey, K., 1996. Spawning seasonality of albacore, *Thunnus alalunga*, in the South Pacific Ocean. Fish Bull 725–733.

Reygondeau, G., Maury, O., Beaugrand, G., Fromentin, J.M., Fonteneau, A., Cury, P., 2012. Biogeography of tuna and billfish communities. Journal of Biogeography 39, 114–129. doi:10.1111/j.1365-2699.2011.02582.x

Rodier, M., Le Borgne, R., 2010. Population and trophic dynamics of *Trichodesmium thiebautii* in the SE lagoon of New Caledonia. Comparison with *T. erythraeum* in the SW lagoon 349–359.

Rodier, M., Le Borgne, R., 2008. Population dynamics and environmental conditions affecting *Trichodesmium* spp. (filamentous cyanobacteria) blooms in the south–west lagoon of New Caledonia. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 358, 20–32. doi:10.1016/j.jembe.2008.01.016

Senina, I., Sibert, J., Lehodey, P., 2008. Parameter estimation for basin-scale ecosystem-linked population models of large pelagic predators: Application to skipjack tuna 319–335.

Sherman, K., Alexander, L.M., 1989. Biomass yields and geography of large marine ecosystems.

Shomura, R.S., Majkowski, J., Langi, S., 1994. Interactions of Pacific tuna fisheries: proceedings of the first FAO Expert Consultation on interactions of Pacific Tuna Fisheries, 3-11 December 1991, Nouméa, New Caledonia. FAO, Rome.

UNESCO, 2009. Global Open Oceans and Deep Seabed (GOODS) biogeographic classification. UNESCO, Paris, p. 96.

Virly, S., 1996. Synthèse halieutique des données thonières de la ZEE de Nouvelle-Calédonie (1956-1994) (Rapport ZoNéCo). Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Williams, A.J., Farley, J.H., Hoyle, S.D., Davies, C.R., Nicol, S.J., 2012. Spatial and Sex-Specific Variation in Growth of Albacore Tuna (*Thunnus alalunga*) across the South Pacific Ocean. PLoS ONE 7, e39318. doi:10.1371/journal.pone.0039318

Williams, P., Terawasi, P., 2009. Overview of Tuna Fisheries in the Western and Central Pacific Ocean including Economic Conditions–2008.

Ecosystèmes coralliens et insulaires

Allain, V., 2014. Les peuplements micronectoniques de la ZEE de Nouvelle-Calédonie. (No. (Convention n°AAMP/12/067 entre l'AAMP et la CPS)). Secretariat of the Pacific Community, Nouméa, New-Caledonia.

Allen, G.R., 2002. Indo-Pacific coral-reef fishes as indicators of conservation hotspots. Presented at the 9th Int. Coral Reef Symp. Bali. 2000, Intern. Society for Reef Studies, Bali, pp. 921–926.

Andréfouët, S., Cabioch, G., Flamand, B., Pelletier, B., 2009. A reappraisal of the diversity of geomorphological and genetic processes of New Caledonian coral reefs: a synthesis from optical remote sensing, coring and acoustic multibeam observations. *Coral Reefs* 28, 691–707. doi:10.1007/s00338-009-0503-y

Andréfouët, S., Chagnaud, S., Chauvin, N., Kranenburg, C., 2008. Atlas des récifs coralliens de France Outre-Mer.

Andréfouët, S., Muller-Karger, F.E., Robinson, J., Kranenburg, C., Torres-Pullizza, D., Spraggins, S., Murch, B., 2006. Global assessment of modern coral reef extent and diversity for regional science and management applications: a view from space.

Andréfouët, S., Torres-Pullizza, D., 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie. IFRECOR.

Angel, A., Wanless, R. M., Cooper, J. (2009) - Review of impacts of the introduced house mouse on islands in the Southern Ocean: are mice equivalent to rats? *Biological Invasions*, 11(7), 1743-1754

Anonyme, 2010. Coral Bleaching Response Plan. GBRMPA.

Anonyme, 2008. Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-Calédonie. (Rapport CRISP No. Composante IA Projet I AI), Planification de la conservation de la biodiversité marine. Nouvelle-Calédonie.

Arias-González, J.E., Acosta-González, G., Membrillo, N., Garza-Pérez, J.R., Castro-Pérez, J.M., 2011. Predicting spatially explicit coral reef fish abundance, richness and Shannon–Weaver index from habitat characteristics. *Biodiversity and Conservation* 21, 115–130. doi:10.1007/s10531-011-0169-y

Ayre, D.J., Hughes, T.P., 2004. Climate change, genotypic diversity and gene flow in reef-building corals: Gene flow in reef building corals. *Ecology Letters* 7, 273–278. doi:10.1111/j.1461-0248.2004.00585.x

Baskett, M.L., Nisbet, R.M., Kappel, C.V., Mumby, P.J., Gaines, S.D., 2010. Conservation management approaches to protecting the capacity for corals to respond to climate change: a theoretical comparison. *Global Change Biology* 16, 1229–1246. doi:10.1111/j.1365-2486.2009.02062.x

Bauer, A. M., Renevier, A. & Sadlier, R.A. 1992 - *Caledoniscincus austrocaledonicus* (Reptilia : Scincidae) from Ile Surprise, D'Entrecasteaux Reefs, New Caledonia. *Pac. Sci.* 46(1): 86-89.

Beauvais, M.L., Coleno, A., Jourdan, H. (Eds). 2006 - Espèces envahissantes : risque environnemental et socio-économique majeurs pour l'archipel néo-calédonien. Coll. Expertise Collégiale, IRD Editions, Paris, 260 p. + cédérom

Beger, M., Jones, G.P., Munday, P.L., 2003. Conservation of coral reef biodiversity: a comparison of reserve selection procedures for corals and fishes. *Biological Conservation* 53–62.

Bell, J., Ganachaud, A., Gehrke, P., Hobday, A., Hoegh-Guldberg, O., Le Borgne, R., Lehodey, P., Lough, J., Pickering, T., Pratchett, M., Waycot, M., 2011. Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change: Summary for the Pacific Island Countries and Territories., Secretariat of the Pacific Community. ed. Nouméa, New-Caledonia.

Bellwood, D.R., Hughes, T.P., Connolly, S.R., Tanner, J., 2005. Environmental and geometric constraints on Indo-Pacific coral reef biodiversity. *Ecology Letters* 643–651. doi:10.1111/j.1461-0248.2005.00763.x

Bellwood, D.R., Hughes, T.P., Hoey, A.S., 2006. Sleeping Functional Group Drives Coral-Reef Recovery. *Current Biology* 16, 2434–2439. doi:10.1016/j.cub.2006.10.030

Bellwood, D.R., Renema, W., Rosen, B.R., 2012. Biodiversity hotspots, evolution and coral reef biogeography: a review, in: *The Systematic Association Special Volume 82. Biotic Evolution and Environmental Change in Southeast Asia*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 496.

Benzie, J.A.H., 1991. Genetic relatedness of foraminiferan (*Marginopora vertebralis*) populations from reefs in the Western Coral Sea and Great Barrier Reef. *Coral Reefs* 10, 29–36. doi:10.1007/BF00301904

- Benzie, J.A.H., Sandusky, C., Wilkinson, C.R., 1994. Genetic structure of dictyoceratid sponge populations on the western Coral Sea reefs. *Marine Biology* 119, 335–345. doi:10.1007/BF00347530
- Benzie, J.A.H., Williams, S.T., 1997. Patterns of gene flow in *Tridacna maxima*. *Evolution* 768–783.
- Benzie, J.A.H., Williams, S.T., 1992. Genetic structure of giant clam (*Tridacna maxima*) populations from reefs in the Western Coral Sea. *Coral Reefs* 11, 135–141. doi:10.1007/BF00255467
- Beugnet, F., Costa, R., Ferre, O. & Marchal, V. 1993 - Statut sanitaire et inventaire de l'avifaune des îlots français du Pacifique Sud: Etude de l'île Surprise. *Rev. Med. Vet.* 144: 607-613.
- BirdLife International, 2013c. Important Bird Areas factsheet: Ile de Walpole.
- BirdLife International, 2013d. Important Bird Areas factsheet: Ile Matthew.
- BirdLife International, 2013b. Important Bird Areas factsheet: Iles des récifs Bampton et Chesterfield.
- BirdLife International, 2013a. Important Bird Areas factsheet: Récifs d'Entrecasteaux.
- Blackburn, T.M., Cassey, P., Duncan, R.P., Evans, K.L., Gaston, K.J. 2004 – Avian extinction and mammalian introductions on Oceanic islands. *Science*, 305 : 1955-1958.
- Borsa, P. 2004. – Mission ornithologique sur l'îlot Matthew, 10-13 août 2004. Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 4 pp.
- Borsa, P. 2007. – Mission ornithologique aux îles Hunter et Matthew, 11-14 décembre 2004. Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 14 pp.
- Borsa, P. & Boiteux, N. 2007 - Recensement des oiseaux marins de l'île Longue (atoll des Chesterfield), 18-21 juin 2007. Institut de recherche pour le développement, Nouméa, 16 pp.
- Borsa, P. 2009 - Mission ornithologique aux îles Chesterfield à bord du patrouilleur La Moqueuse, 26 janvier - 1er février 2009. Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 10 pp.
- Borsa, P. & Baudat-Franchesci, J. 2009a. – Mission ornithologique sur l'îlot Matthew, 16-19 avril 2008. Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 10 pp.
- Borsa, P. & Baudat-Franchesci, J. 2009b. – Mission ornithologique sur l'îlot Matthew & Hunter, 19-23 janvier 2009. Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 10 pp.
- Borsa, P., 2010 – Breeding Avifauna of the Chesterfield Islands, Coral Sea: Current Population Sizes, Trends, and Threats. *Pacific Science* 64 : 297–314
- Bourguet, E., Jourdan, H., Vidal, E. 2012. Prospection biologique sur les îles et îlots des archipels Chesterfield et Bellona. Compléments sur l'invasion par la souris domestique et la fourmi électrique. . Rapport au SMMPP NC, IMBE , Centre IRD, Nouméa: 22 pp.
- Bourne, W., David, A. C. F., McAllan, I.A.W. 2005 - The birds of the southern Coral Sea including observations by HMS Herald in 1858–60. *Atoll Res. Bull.* 541:239–264.
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M., Perry, A., 2012. Récifs coralliens en périls revisité: synthèse à l'intention des décideurs. *World resources institute*, Washington DC.
- Butaud, J., 2013a. Flore, formations végétales et enjeux de conservation des îles de Walpole, Matthew et Hunter (Nouvelle-Calédonie) (Conservation Inrt). gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.
- Butaud, J., 2013b. Flore, formations végétales et enjeux de conservation des Récifs d'Entrecasteaux (Nouvelle-Calédonie).
- Cadotte, M.W., Cardinale, B.J., Oakley, T.H., 2008. Evolutionary history and the effect of biodiversity on plant productivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 17012–17017. doi:10.1073/pnas.0805962105
- Carassou, L., Le Borgne, R., Rolland, E., Ponton, D., 2010. Spatial and temporal distribution of zooplankton related to the environmental conditions in the coral reef lagoon of New Caledonia, *Southwest Pacific* 367–374.
- Carpenter, K.E., Abrar, M., Aeby, G., Aronson, R.B., Banks, S., Bruckner, A., Chiriboga, A., Cortes, J., Delbeek, J.C., DeVantier, L., Edgar, G.J., Edwards, A.J., Fenner, D., Guzman, H.M., Hoeksema, B.W., Hodgson, G., Johan, O., Licuanan, W.Y., Livingstone, S.R., Lovell, E.R., Moore, J.A., Obura, D.O., Ochavillo, D., Polidoro, B.A., Precht, W.F., Quibilan, M.C., Reboton, C., Richards, Z.T., Rogers, A.D., Sanciangco, J., Sheppard, A., Sheppard, C.,

- Smith, J., Stuart, S., Turak, E., Veron, J.E.N., Wallace, C., Weil, E., Wood, E., 2008. One-Third of Reef-Building Corals Face Elevated Extinction Risk from Climate Change and Local Impacts. *Science* 321, 560–563. doi:10.1126/science.1159196
- Caut S., Angulo E. & Courchamp F. 2009. Avoiding surprise effects on Surprise Island: alien species control in a multi-trophic level perspective. *Biological Invasions*. 11/7 : 1689-1703.
- Caut S., Angulo E. & Courchamp F. 2008. Dietary shift of an invasive predator and endangered prey: rats, seabirds and sea turtles. *Journal of Applied Ecology*, 45: 428-437
- Caut, S., Casanovas, J.G., Virgos, E., Lozano, J., Witmer, G.W. & Courchamp, F. 2007 - Rats dying for mice: modelling the competitor release effect. *Austral Ecology* 32: 858-868.
- Ceballos, G. & Brown, J.H. 1995 – Global patterns of mammalian diversity, endemism and endangerment. *Conservation Biology*, 9: 559-568.
- Ceccarelli, D., 2011. Australia's Coral Sea, a biophysical profile. *Protect our Coral Sea coalition*.
- Cerda, X., Angulo, E., Caut, S. & Courchamp, F. 2012 - Ant community structure on a small Pacific island: Only one native species living with the invaders. *Biological Invasions* 14: 323-339
- Chardy, P., Chevillon, C., Clavier, J., 1988. Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia. *Coral Reefs* 7, 69–75. doi:10.1007/BF00301643
- Chavance, P., 2006. Etat des connaissances sur les îles et récifs éloignés de Nouvelle-Calédonie. ADECAL.
- Chevillon, C., Clavier, J., 1990. Preliminary sedimentological results on Chesterfield lagoon (New Caledonia) 173–178.
- Clavier, J., Bour, W., Chevillon, C., Douillet, P., Garrigue, C., Kulbiki, M., Richer de Forges, B., 1995. Programme lagon, Connaissance et mise en valeur du lagon de Nouvelle-Calédonie. le bilan. ORSTOM, Nouméa.
- Clavier, J., Laboute, P., n.d. Connaissance et mise en valeur du lagon nord de la Nouvelle-Calédonie: premiers résultats concernant le bivalve pectinidé *Amusium japonicum* balloti (étude bibliographique, estimation des stocks et données annexes). (Rapp. Sci.tech. : Sci.Mer, Océanorg.Biol No. 48).
- Clua, E., Barré, C., Werry, J., Duffy, C., Francis, M., Planes, S., 2012. Suivi biologique des populations de requins des récifs de Bampton et Chesterfield (16 au 28 novembre 2011) (Rapport de mission No. CONFIDENTIEL). CRISP, Noumea, New Caledonia.
- Clua, E., Gardes, L., McKenna, S., Vieux, C., 2011. Contribution à l'inventaire biologique et à l'évaluation des ressources sur les récifs des Chesterfield. CRISP-AAMP-CPS-SPREP, Apia, Samoa.
- Cohic, F. 1957 - Rapport sur une mission effectuée aux Iles Chesterfield. Nouméa, IFO: 18 p.
- Cohic, F. 1959 – Report on a visit to the Chesterfield Islands, September 1957. *Atoll Research Bull.* 63: 1-11.
- Collot, J.Y., Misseque, F., 1986. Extension de la formation des basaltes de la côte ouest et de la zone d'enracinement des péridotites dans le Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie : données géophysiques. *C. R. Acad. Sc. Paris t. 303, Série II*.
- Conand, C., 1989. Les holothuries aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie. *Biologie, écologie et exploitation*. UBO / Editions ORSTOM.
- Connolly, S.R., Bellwood, D., Hughes, T.P., 2003. INDO-PACIFIC BIODIVERSITY OF CORAL REEFS: DEVIATIONS FROM A MID-DOMAIN MODEL. *Ecology* 2178–2190.
- Courchamp, F. (coord.) 2003 – Invasions biologiques et conservation, éradication d'espèces invasives et réactions en chaîne. Rapport d'activité Institut Français pour la Biodiversité, 56p.
- Coutures, E., Chauvet, C., 1994. Croissance du Perroquet à bosse (*Bolbometopon muricatum*) et son exploitation en Nouvelle-Calédonie. *CPS* 5.
- Dalleau, M., AndréFouët, S., Wabnitz, C.C.C., Payri, C., Wantiez, L., Pichon, M., Friedman, K., Vigliola, L., Benzoni, F., 2010. Use of Habitats as Surrogates of Biodiversity for Efficient Coral Reef Conservation Planning in Pacific Ocean Islands. *Conservation Biology* 24, 541–552. doi:10.1111/j.1523-1739.2009.01394.x
- Day, J., Fernandes, L., Lewis, A., De'Ath, G., Slegers, S., Barnett, B., Kerrigan, B., Breen, D., Innes, J., Oliver, J., others, 2002. The representative areas program for protecting biodiversity in the Great Barrier Reef World Heritage Area. pp. 687–696.

- Debar, L., Jourdan, H., Rigault, F., Vidal, E. 2013 - Compte-rendu de la mission Walpole 2013. Etat des lieux préliminaire de la faune de l'île et des menaces invasives (fourmis et rongeurs introduits). Rapport au SMMPP NC, IMBE, Centre IRD, Nouméa: 14 pp.
- Doherty, P.J., Planes, S., Mather, P., 1995. Gene Flow and Larval Duration in Seven Species of Fish from the Great Barrier Reef. *Ecology* 76, 2373. doi:10.2307/2265814
- Donaldson, T.J., Dulvy, N.K., 2004. Threatened fishes of the world: *Bolbometopon muricatum* (Valenciennes 1840) (Scaridae). *Environmental Biology of Fishes* 373.
- Donaldson, T.J., Sadovy, Y., 2001. Threatened fishes of the world: *Cheilinus undulatus* Rüppell, 1835 (Labridae). *Environmental biology of fishes* 428.
- Dumas, P., Fauvelot, C., Andréfouët, S., Gilbert, A., 2011. Les bénitiers en Nouvelle-Calédonie : Statut des populations, impacts de l'exploitation & connectivité (ZoNéCo). IRD, Nouméa.
- Dumas, P., Jimenez, H., Peignon, C., Wantiez, L., Adjeroud, M., 2013. Small-Scale Habitat Structure Modulates the Effects of No-Take Marine Reserves for Coral Reef Macroinvertebrates. *PLoS ONE* 8, e58998. doi:10.1371/journal.pone.0058998
- Ebenman B. & Jonsson T. 2005 - Using community viability analysis to identify fragile systems and keystone species. *Trends in Ecology and Evolution*, 20: 567-675.
- Elsner, J.B., Kossin, J.P., Jagger, T.H., 2008. The increasing intensity of the strongest tropical cyclones. *Nature* 455, 92–95. doi:10.1038/nature07234
- Emanuel, K., 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 436, 686–688. doi:10.1038/nature03906
- Feare, C. 1999 - Ants take over from rats on Bird Island, Seychelles. *Bird Cons. Int.* 9: 95-96.
- Fishbase, 2012. *Carcharhinus amblyrhynchos*.
- Fricke, R., Kulbicki, M., Wantiez, L., 2011. Checklist of the fishes of New Caledonia, and their distribution in the Southwest Pacific Ocean (Pisces). *Stutt. Beih. Natur Neue Serie* 4, 341–463.
- Gabrié, C., 2011. Six années pour la protection, la gestion, et la valorisation des récifs coralliens du Pacifique (Rapport CRISP).
- Gabrié, C., Bouvet, C., Chevillon, C., Downer, A., Cros, A., Juncker, M., Levy-Hartmann, L., You, H., 2008. Analyse éco régionale marine de la Nouvelle-Calédonie. CRISP / WWF.
- Gabrié, C., Cros, A., Chevillon, C., Downer, A., 2005. Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-Calédonie : atelier d'identification des aires de conservation prioritaires. WWF.
- Gaigher, R., Samways, M.J., Henwood, J., Joliffe, K. 2011 - Impact of a mutualism between an invasive ant and honeydew-producing insects on a functionally important tree on a tropical island. *Biological Invasions* 13: 1717–1721.
- Gerlach, J. 2004 - Impact of the invasive crazy ant *Anoplolepis gracilipes* on Bird island, Seychelles. *J. Insect Conser.* 8: 15–25.
- Gomon, 1994. The fishes of Australia's south coast. *Flora and Fauna of South Australia Handbooks Committee.*, State Printer. ed. Adelaide.
- Greenslade, P. 2008 - Climate variability, biological control and an insect pest outbreak on Australia's Coral Sea islets: lessons for invertebrate conservation." *J. Insect. Conserv.* 12(3): 333-342.
- Greenslade, P. 2010 - Did alien ants initiate a population explosion of a coccoid plant pest on an islet in the Coral Sea? *J. Insect Conserv.* 14: 419-421
- Glynn, P.W., Wellington, G.M., Riegl, B., Olson, D.B., Borneman, E., Wieters, E.A., 2007. Diversity and Biogeography of the Scleractinian Coral Fauna of Easter Island (Rapa Nui). *University of Hawai'i Press* 61, 67–90.
- Hamilton, R.J. 2004. Integrating indigenous ecological knowledge and customary sea tenure with marine and social science for conservation of bumphead parrotfish (*Bolbometopon muricatum*) in the Roviana Lagoon, Solomon Islands. *Environmental Conservation* 31 (1): 69–83.
- Harmelin-Vivien, M.L., 1994. The effects of Storms and Cyclones on Coral Reefs: A Review. *Journal of Coastal Research Special* 211–231.
- Harper, S., Frotté, L., Bale, S., Booth, S., Zeller, D., 2009. Reconstruction of total marine fisheries catches for New Caledonia (1950-2007). *Fisheries Centre Research Reports* 17, 67–75.
- Harper, G. & L. Cabrera, 2010 - Response of mice (*Mus musculus*) to the removal of black rats (*Rattus rattus*) in arid forest on Santa Cruz Island, Galápagos. *Biol. Invasions* 12(6): 1449-1452.

- Honneger, R.E. 1981 – List of amphibians and reptiles either known or thought to have become extinct since 1600. *Biological Conservation*, 19: 141-158.
- Hughes, T.P., Bellwood, D.R., Connolly, S.R., 2002. Biodiversity hotspots, centres of endemism, and the conservation of coral reefs: Biodiversity of coral reefs. *Ecology Letters* 5, 775–784. doi:10.1046/j.1461-0248.2002.00383.x
- Hughes, T.P., Rodrigues, M.J., Bellwood, D.R., Ceccarelli, D., Hoegh-Guldberg, O., McCook, L., Moltschanowskyj, N., Pratchett, M.S., Steneck, R.S., Willis, B., 2007. Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change. *Current Biology* 17, 360–365. doi:10.1016/j.cub.2006.12.049
- IFRECOR, 2008. Les lagons de Nouvelle-Calédonie, diversité récifale et écosystèmes associés. Dossier d'inscription sur la liste du Patrimoine Mondiale de l'UNESCO au titre d'un bien naturel.
- Ineich, I., Lorvelec, O. 2003 - Geographic distribution. *Lacertilia*. *Lepidodactylus lugubris* (Mourning Gecko). New Caledonia: D'Entrecasteaux Reefs: The Surprise and Huon Islands. *Herpetol. Rev.* 34(4): 384-385.
- Herwerden, L., Howard Choat, J., Newman, S.J., Leray, M., Hillersøy, G., 2009. Complex patterns of population structure and recruitment of *Plectropomus leopardus* (Pisces: Epinephelidae) in the Indo-West Pacific: implications for fisheries management. *Marine Biology* 156, 1595–1607. doi:10.1007/s00227-009-1195-0
- Jimenez, H., Dumas, P., Leopold, M., Ferraris, J., 2011. Invertebrate harvesting on tropical urban areas: Trends and impact on natural populations (New Caledonia, South Pacific). *Fisheries Research* 195–204.
- Jimenez, H., Dumas, P., Ponton, D., Ferraris, J., 2012. Predicting invertebrate assemblage composition from harvesting pressure and environmental characteristics on tropical reef flats. *Coral Reefs* 12. doi:10.1007/s00338-011-0820-9
- Johnston, T.H. & Stattersfield, A.J. 1990 - A global review of island endemic birds. *Ibis*, 132: 167-180.
- Jones, G.P., Almany, G.R., Russ, G.R., Sale, P.F., Steneck, R.S., Oppen, M.J.H., Willis, B.L., 2009. Larval retention and connectivity among populations of corals and reef fishes: history, advances and challenges. *Coral Reefs* 28, 307–325. doi:10.1007/s00338-009-0469-9
- Jourdan, H. 1999 - Dynamique de la biodiversité de quelques écosystèmes terrestres néo-calédoniens sous l'effet de l'invasion de la fourmi peste *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera : Formicidae). Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier, 376 p. + annexes
- Jourdan, H., Sadlier, R., Bauer, A., 2001 - Little fire ant invasion (*Wasmannia auropunctata*) as a threat to New Caledonian Lizard: Evidences from a sclerophyll forest (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 38(3): 283-301.
- Jourdan, H., Bourguet, E. 2013. Suivi & cartographie de l'invasion de la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata* sur l'île Longue, archipel des Chesterfield. Compte-rendu de la mission réalisée à bord de l'Amborella. 16-30 Novembre 2012. Rapport au SMMPP NC, IMBE, Centre IRD, Nouméa: 29 pp.
- Jourdan, H., Mille, C. 2006. Les invertébrés introduits dans l'archipel néo-calédonien : espèces envahissantes et potentiellement envahissantes. Première évaluation et recommandations pour leur gestion. Cédérom: p.168-219, In « Espèces envahissantes : risque environnemental et socioéconomique majeurs pour l'archipel néo-calédonien », M.L. Beauvais, A. Coleno, & H. Jourdan (Eds). Coll. Expertise Collégiale, IRD Editions, Paris, 260 p. + cédérom.
- Juncker, M., 2008. Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Nord (Nouvelle-Calédonie) - Phases 2 et 3 : bservations sur sites, caractérisation des frayères et recommandations. Province nord/DTSI/ZoNéCo.
- Juncker, M., 2007. Principales zones de frai des poissons récifaux en Province Nord (Nouvelle-Calédonie) Phase 1 : Enquête de savoir écologique. Province nord/DTSI/ZoNéCo.
- Kinch, J., 2011. Les espèces d'invertébrés marins d'intérêt commercial. Contribution to the biological inventory and resource assesment of the Chesterfield reefs 93–101.
- Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S., Friendman, K., 2008. Population, Status, Fisheries and Trade of Sea Cucumber in the Western Pacific. *Sea Cucumbers: A Global Review of Fisheries and Trade*. FAO Fisheries Technical Paper, No 56 7–55.
- King W.B. 1985 – Island birds: will the future repeat the past? In *Conservation of Island birds*, vol.3, pp. 3-15, ICBP Technical Publication.

- Kronen, M., Boblin, P., Friedman, K., Pinca, S., Magron, F., Awira, R., Pakoa, K., Lasi, F., Tardy, E., Vigliola, L., Chapman, L., 2009. New Caledonia country report: Profile and results from survey work Ouassé, Thio, Luengoni, Oundjo, and Moindou (March, April, June, August, and November 2004; April and May 2005; January to March 2006; and January and February 2007) (Rapport de pays), (PROCFish/C/CoFish).
- Kulbicki, M., 2007. Biogeography of reef fishes of the French Territories in the South Pacific. *Cybium* 31, 275–288.
- Kulbicki, M., 2007a. Du macrocosme au microcosme. Les poissons coralliens du Pacifique comme modèle. (No. Rapport HDR).
- Kulbicki, M., Guillemot, N., Amand, M., 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes 235–252.
- Kulbicki, M., Labrosse, P., Ferraris, J., 2004. Basic Principles Underlying Research Projects on the Links between the Ecology and the Uses of Coral Reef Fishes in the Pacific 119–158.
- Kulbicki, M., Randall, J.E., Rivaton, J., 1990 (cf. 1994). Checklist of the fishes of the Chesterfield Islands (Coral sea).
- Kulbicki, M., Rivaton, A., 1997. Inventaire et biogéographie des poissons lagunaires et récifaux de Nouvelle-Calédonie. *Cybium* 81–98.
- Laboute, P., Grandperrin, R., 2000. Poissons de Nouvelle-Calédonie. Catherine Ledru, Nouméa, Nouvelle-Caledonie.
- Lafoy, Y., Van de Beuque, S., Perrier, J., Auzende, J.M., 1996. Bilan des connaissances sur les potentialités en ressources minérales profondes de la zone économique exclusive de la Nouvelle-Calédonie. *ZoNéCo*.
- Lasne, G., 2010. Inventaire des coraux sclératiniaires du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie. CRISP/IRD, Nouméa, New-Caledonia.
- Lasne, G., 2007. Les coraux de Nouvelle-Calédonie: synthèse bibliographique. (Synthèse). IRD.
- Le Breton, J., Jourdan, H., Chazeau, J., Orivel, J., Dejean, A. 2005 - Niche opportunity and ant invasion: the case of *Wasmannia auropunctata* in a New Caledonian rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 21(1): 93-98.
- Leopold, M., Cornuet, N., Andréfouët, S., Moenteapo, Z., 2010. The success story of the co-management of a sea-cucumber fishery (New Caledonia, South Pacific).
- Lieske, Myers, 1994. Coral Reef Fishes: Indo-Pacific and Caribbean including the Red Sea. Haper Collins Publishers.
- Lindsay, S., McKenna, S., 2006. L'évaluation d'espèces marines macro-invertébrées exploitées. *Bulletin PER d'évaluation biologique* 43–52.
- Lorvelec, O 2012. Rapport provisoire de mission aux îles Surprise, Fabre, Le Leizour et Huon (récifs d'Entrecasteaux, Nouvelle-Calédonie, novembre 2002). Kirkwood, J.M., Brown, I.W., Gaddes, S.W., Hoyle, S.D., 2005. Juvenile length-at-age data reveal that spanner crabs (*Ranina ranina*) grow slowly. *Marine Biology* 331–339. doi:10.1007/s00227-005-1574-0
- Maillet, P., Monzier, M., Lefevre, C., 1986. Petrology of Matthew and Hunter volcanoes, south New Hebrides island arc (southwest Pacific). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 30, 1–27. doi:10.1016/0377-0273(86)90065-X
- Malcom, F., Clua, E., 2011. Requins blancs autour des récifs Chesterfield., in: Contribution to the Biological Inventory and Resource Assesment of the Chesterfield Reefs. pp. 125–128.
- Match, P., Campana, S., Heithaus, M.R., Layman, C.A., 2010. Size-based variation in intertissue comparisons of stable carbon and nitrogen isotopic signatures of bull sharks (*Carcharhinus leucas*) and tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67, 877–885. doi:10.1139/F10-037
- McAllister, D., 1995. "Status of the World Ocean and its Biodiversity." *Sea Wind* 9 (4).
- McClanahan, T.R., Donner, S.D., Maynard, J.A., MacNeil, M.A., Graham, N.A.J., Maina, J., Baker, A.C., Alemu I., J.B., Beger, M., Campbell, S.J., Darling, E.S., Eakin, C.M., Heron, S.F., Jupiter, S.D., Lundquist, C.J., McLeod, E., Mumby, P.J., Paddock, M.J., Selig, E.R., van Woesik, R., 2012. Prioritizing Key Resilience Indicators to Support Coral Reef Management in a Changing Climate. *PLoS ONE* 7, e42884. doi:10.1371/journal.pone.0042884
- McKenna, S.A., Baillon, N., Spaggiari, J., 2009. A rapid marine biodiversity assessment of the coral reefs of the northwest lagoon, between Koumac and Yandé, Province Nord, New Caledonia. Center for Applied biodiversity Science : Conservation International, Arlington, VA.

- Meyer, C., Clark, T., Papastamatiou, Y., Whitney, N., Holland, K., 2009. Long-term movement patterns of tiger sharks *Galeocerdo cuvier* in Hawaii. *Marine Ecology Progress Series* 381, 223–235. doi:10.3354/meps07951
- Montrouzier, X. 1877 - Histoire naturelle des îles Huon et Surprise. *Rev. Marit. Colon.* 52: 616-618.
- Mumby, P.J., Broad, K., Brumbaugh, D.R., Dahlgren, C., Harborne, A.R., Hastings, A., Holmes, K.E., Kappel, C.V., Micheli, F., Sanchirico, J.N., 2008. Coral Reef Habitats as Surrogates of Species, Ecological Functions, and Ecosystem Services. *Conservation Biology* 22, 941–951. doi:10.1111/j.1523-1739.2008.00933.x
- Mumby, P.J., Harborne, A.R., 1999. Development of a systematic classification scheme of marine habitats to facilitate regional management and mapping of Caribbean coral reefs. *Biological Conservation* 88, 155–163. doi:10.1016/S0006-3207(98)00108-6
- Neveux, J., Lefebvre, J.P., Le Gendre, R., Dupouy, C., Gallois, F., Courties, C., Gérard, P., Fernandez, J.M., 2010. Phytoplankton dynamics in the southern New Caledonian lagoon during a southeast trade winds event. *Journal of Marine Systems* 82, 230–244.
- Noreen, A.M.E., Harrison, P.L., Van Oppen, M.J.H., 2009. Genetic diversity and connectivity in a brooding reef coral at the limit of its distribution. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276, 3927–3935. doi:10.1098/rspb.2009.1050
- O'Dowd, D.J., Green, P.T., & Lake, P.S. 2003. - Invasional 'meltdown' on an oceanic island. *Ecology Letters*, 6(9), 812-817.
- Owens, I. P. F. & Bennett, P.M. 2000 - Ecological basis of extinction risk in birds: Habitat loss versus human persecution and introduced predators. *Proc. Natl. Acad. Sciences (USA)*, 97:12144–12148.
- Parravicini, V., Kulbicki, M., Bellwood, D.R., Friedlander, A.M., Arias-Gonzalez, J.E., Chabanet, P., Floeter, S.R., Myers, R., Vigliola, L., D'Agata, S., Mouillot, D., 2013. Global patterns and predictors of tropical reef fish species richness. *Ecography* 36, 1254–1262. doi:10.1111/j.1600-0587.2013.00291.x
- Pascal, M., Barré, N., de Garine-Wichatitsky, M., Lorvelec, O., Frétey, T., Brescia, F., Jourdan, H. 2006. Les peuplements néo-calédoniens de vertébrés : invasions, disparitions. Cédérom : p. 116-167, In« Espèces envahissantes : risque environnemental et socio-économique majeurs pour l'archipel néocalédonien », M.L. Beauvais, A. Coleno, & H. Jourdan (Eds). Coll. Expertise Collégiale, IRD Editions, Paris, 260 p. + cédérom.
- Pascal, N., 2010. Ecosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie, valeur économique des services écosystémiques. Partie I: valeur financière. (document de travail). IFRECOR.
- Paulay, G., 1997. Diversity and Distribution of Reef Organisms, in: *Life and Death of Coral Reefs*. Chapman & Hall, New York, pp. 298–353.
- Payri, C., Richer de Forges, B., 2007. Compendium of marine species from new Caledonia. Documents scientifiques de l'IRD II, 435.
- Peter J., M., 2006. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: Algorithms for the design of marine reserves at seascape scales. *Biological Conservation* 128, 215–222. doi:10.1016/j.biocon.2005.09.042
- Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia. In Payri C. et Richer de Forges B., (eds). Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD. pp. 148-155.
- Pitcher, R., Venables, W., Ellis, N., McLeod, I., Pantus, F., Austin, M., Cappo, M., Doherty, P., Gribble, N., 2002. Great Barrier Reef seabed biodiversity mapping project: Phase 1. (Report to CRC-Reef). CSIRO Marine Research, Brisbane.
- Planes, S., Doherty, P.J., Bernardi, G., 2001. Strong genetic divergence among populations of a marine fish with limited dispersal, *Acanthochromis polyacanthus*, within the Great Barrier Reef and the Coral Sea. *Evolution* 55, 2263–2273. doi:10.1111/j.0014-3820.2001.tb00741.x
- Planes, S., Parroni, M., Chauvet, C., 1998. Evidence of limited gene flow in three species of coral reef fishes in the lagoon of New Caledonia. *Marine Biology* 130, 361–368. doi:10.1007/s002270050256
- Plentovich, S., Hebshi, A. & Conant, S. 2009 - Detrimental effects of two widespread invasive ant species on weight and survival of colonial nesting seabirds in the Hawaiian Islands. *Biological Invasions* 11: 289-298.
- Plentovich, S., Eijzenga, J, Eijzenga, H. & Smith, D. 2011 - Indirect effects of ant eradication efforts on offshore islets in the Hawaiian Archipelago. *Biological Invasions* 13: 545-557.

- Poupin J., Juncker M., 2010. Guide des crustacés décapodes du Pacifique Sud. Edition CRISP et CPS, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Purcell, S., Guossuin, H., Agudo, N., 2009. Status and management of the sea cucumber fishery of la Grande Terre, New Caledonia. ZoNéCo/World Fish Center/CPS, Nouméa.
- Rancurel, P., 1973b. Compte rendu d'une visite aux îles Hunter Matthew Walpole du 16 au 22 décembre 1973. (Rapport de mission (non publié)). ORSTOM.
- Randall, J.E., 1974. The effect of fishes on corals reefs. Presented at the Proceedings of the Second International Corals Reef Symposium, Brisbane, pp. 159–161.
- Randall, J.E., Bruce, R. w., 1983. The parrotfishes of the subfamily Scarinae of the western indian ocean with descriptions of three new species. *Ichtk Bull* 6.
- Randall, J.E., Heemstra, P.C., 1991. Revision of the Indo-Pacific groupers: (Perciformes: Serranidae: Epinephelinae): with descriptions of five new species. *Indo-Pacific Fishes* 332.
- Reaser, J.K., Meyerson, L., Cronk, Q., De Poorter, M., Eldredge, L.G., Green, E., Kairo, M., Latasi, P., Mack, R.N., Mauremootoo, J., O'Dowd, D.J., Orapa, W., Sastroutomo, S., Saunders, A., Shine, C., Trainsson, S., Vaiutu, L., 2007. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation* 34: 98–111.
- Richer de Forges, B., 1996. Les fonds meubles des lagons de la Nouvelle-Calédonie: sédimentologie, benthos.
- Richer de Forges, B., 1991. Les fonds meubles des lagons de la Nouvelle-Calédonie: généralités et échantillonnages par dragages.
- Richer de Forges, B., Chevillon, C., Laboute, P., Bargibant, G., Menou, J.L., Tirard, P., 1988. La campagne CORAIL 2 sur le plateau des îles Chesterfield (N.O. "ICorioris" et N.O. "Alis" 18 juillet au 6 août 1988 (scientifique et technique No. 50), sciences de la mer.
- Ricketts, T.H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brook, T.M., Butchart, M., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J.D., Rodrigues, A.S.L., Sechrest, W., Wallace, G. E., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N.D., Church, D.R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G.W., Master, L.L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G.E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W., Wikramanayake, E. 2005 – Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proc. Natl. Acad. Sciences (USA)*, 102: 18497-18501.
- Rivaton, J., 1989 (cf. 1990). Premières observations sur la faune ichtyologique des Iles Chesterfield (mer de Corail). *Cybiurn* 139–164.
- Roberts, C.M., McClean, C.J., Veron, J.E.N., Hawkins, J.P., Allen, G.R., McAllister, D.E., Mittermeier, C.G., Schueler, F.W., Spalding, M., Wells, F., Vynne, C., Werner, T.B., 2002. Marine Biodiversity Hotspots and Conservation Priorities for Tropical Reefs. *Science* 295, 1280 –1284. doi:10.1126/science.1067728
- Robertson, D.R., 2001. Population maintenance among tropical reef fishes: Inferences from small-island endemics. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98, 5667–5670. doi:10.1073/pnas.091367798
- Room, A., 1987. Place names of the world: origins and meaning. (2nd Edition), 488 pages.
- Roughgarden, J., Gaines, S., Possingham, H., 1988. Recruitment dynamics in complex life cycles. *Science* 241, 1460–1466. doi:10.1126/science.11538249
- Sadovy, Y., Kulbicki, M., Labrosse, P., Letourneur, Y., Lokani, P., Donaldson, T.J., 2003. The humphead wrasse, *Cheilinus undulatus*: synopsis of a threatened and poorly known giant coral reef fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 327–364.
- Sale, P.F., 2004. Connectivity, recruitment variation, and the structure of reef fish communities. 390–399.
- Sand, C., Lacroix, E., Valentin, F., Cabioch, G. & Genthon, P. 2002. Walpole : Ha colo, une île de l'extrême, archéologies et histoires, Les cahiers de l'archéologie en Nouvelle-Calédonie, 14, 122p.
- Shark, F., 2013. Gray reef shark (*Carcharhinus amblyrhynchos*).
- Simberloff, D., Martin, J. L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E., Pascal, M., Pyaek, P. Sousa, R., Tabacchi, E., Vila, M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution* 28(1): 58-66.
- Springer, V.G., 1982. Pacific Plate Biogeography, with Special Reference to Shorefishes, SMITHSONIAN INSTITUTION PRESS. Washington DC.
- Steadman, D.W. 2006 - Extinction and biogeography of tropical Pacific birds. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

- Strayer, D.L., Eviner, V.T., Jeschke, J.M. & Pace, M.L. 2006 – Understanding the long-term effects of species invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 21: 645-651.
- Suprin, B., 1995. La végétation de l'île de Walpole – Mission du 25 octobre au 21 novembre 1995. Service de l'Environnement et de la Gestion des Parcs et Réserves – Province Sud., Nouméa.
- Testau, J.L., Conand, F., 1983. Estimation des surfaces des différentes zones du lagon de Nouvelle-Calédonie.
- Treml, E.A., Halpin, P.N., Urban, D.L., Pratson, L.F., 2008. Modeling population connectivity by ocean currents, a graph-theoretic approach for marine conservation. *Landscape Ecology* 23, 19–36. doi:10.1007/s10980-007-9138-y
- Treml, E.A., Roberts, J.J., Chao, Y., Halpin, P.N., Possingham, H.P., Riginos, C., 2012. Reproductive Output and Duration of the Pelagic Larval Stage Determine Seascape-Wide Connectivity of Marine Populations. *Integrative and Comparative Biology* 52, 525–537. doi:10.1093/icb/ics101
- Veron, J.E.N., 1995. Corals in space and time, the biogeography and evolution of the Scleractinia. UNSW Press, Sydney.
- Vieux, C., 2009. Assesment of targeted marine invertebrate species of the northwestern lagoon of Grande Terre (Poum to Koumac), New Caledonia. 41–46.
- Vigliola, L., Wantiez L., Kulbicki M., Ballesteros E., Brown E., D'Agatha S., Friedlander A., Gossuin H., Juhel J.B., Mouillot D., Sala E., 2014. PRISTINE mer de Corail - les récifs éloignés de Nouvelle-Calédonie (No. Rapport au Gouvernement et aux trois Provinces de la Nouvelle-Calédonie, IRD-UNC-UM2-NGS), 60p.
- Vignaud, T., Clua, E., 2011. Evaluation et échantillonnage des requins de récif 145–150.
- Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L., Westbrook, R. 1996 - Biological invasions as global environmental change. *Am. Sci.* 84, 468–478.
- Wangun, N., Van Dijken, S., 2011. Potentiel commercial et diversité des poissons de récifs 111–118.
- Wantiez, L., Bouilleret, F., Le Mouellic, S., Virly, S., 2008. Communautés biologiques et habitats coralliens du Grand Lagon Nord. Etat initial. (Rapport de mission). Province Nord de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, Nouméa.
- Wantiez, L., Faninoz, S., Frolla, P., 2011. Etat zéro des communautés biocénétiques avant la mise en place de zones de type I.B et II respectivement au sein des aires marines protégées de Dohimen et de Yeega. (Rapport de mission). WWF, Aquarium des Lagons, Nouméa.
- Wantiez, L., Frolla, P., Goroparawa, D., Keller, F., 2013. Communautés biologiques et habitats coralliens des atolls d'Entrecasteaux. Etat des lieux 2012. Maintien de l'intégrité du bien. (Rapport de mission). Université de la Nouvelle-Calédonie.
- Wantiez, L., Garrigue, C., Virly, S., Sarraména, S., 2007. The status of coral reefs in New Caledonia 2007. IFRECOR.
- Webster, P.J., 2005. Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. *Science* 309, 1844–1846. doi:10.1126/science.1116448
- Werry, J., Planes, S., Clua, E., 2012. Connectivity of large sharks in the Coral Sea, with a primary focus on the Tiger Shark, *Galeocerdo cuvier*. In Clua, E., 2012. Rapport de mission pour le suivi biologique des populations de requins autour des récifs de Bampton et Chesterfield (16 au 28 novembre 2011). CPS éd. 19p.
- Williams, D. F. & Whelan, P. 1992 - Bait attraction of the introduced pest ant, *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) in the Galàpagos Islands. *J. Entomol. Sci* 27:129–34.
- Zavaleta, E.S., Hobbs, R.J. & Mooney, H.A. 2001 – Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology and Evolution*, 16 : 454-459.

[Liens entre écosystèmes](#)

Allain, V., Fernandez, E., Hoyle, S.D., Caillot, S., Jurado-Molina, J., Andréfouët, S., Nicol, S.J., 2012. Interaction between coastal and oceanic ecosystems of the Western and Central Pacific Ocean through predator-prey relationship Studies. PLoS ONE 7, e36701.

Anonyme, 2009. Background paper for the threat abatement plan for the impacts of marine debris on vertebrate marine life. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.

Anonyme, 2006. Report of the workshop on the comprehensive assessment of southern hemisphere humpback whale (No. IWC/SC/58 Rep5).

Bachy, P., 2011. Inventaire ornithologique des îlots du récif d'Entrecasteaux (Inventaire). SCO.

Baling, M., Brunton, D., 2005. Conservation genetics of the New Zealand Fairy Tern *Sterna nereis davisae*. Auckland University, Auckland.

Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 364, 1985–1998. doi:10.1098/rstb.2008.0205

Barnett, A., Abrantes, K., Seymour, J., Fitzpatrick, R., 2012. Residency and Spatial Use by Reef Sharks of an Isolated Seamount and Its Implications for Conservation 01–12. doi:10.1371/journal.pone.0036574

Barré, N., Baling, M., Aublin, R., Baillon, N., Le Bouteiller, A., Chartendrault, V., Spaggiari, J., 2012. Survey of fairy tern *Sterna nereis exsul* in New Caledonia. Marine ornithology 31–38.

Barré, N., Dutson, G., 2000. Oiseaux de Nouvelle-Calédonie: liste commentée. Alauda 68, 48.

Barré, N., Hébert, O., Aublin, R., Chartendrault, V., Baillon, N., Le Bouteiller, A., Spaggiari, J., 2009. Troisième complément à la liste des oiseaux de Nouvelle-Calédonie. Alauda 77, 287–302.

Barré, N., Hébert, O., Desmoulins, F., 2011. Oiseaux marins, côtiers et des zones humides de Nouvelle-Calédonie: guide d'identification. SCO.

Barré, N., Villard, P., Manceau, N., Monimeau, L., Ménard, C., 2006. Les oiseaux de l'archipel des Loyauté (Nouvelle-Calédonie): inventaire et éléments d'écologie et de biogéographie. Rev. Ecol. (Terre Vie) 61, 175–194.

Baudat-Franceschi, J., 2011. Les oiseaux. Contribution à l'inventaire biologique et à l'évaluation des ressources sur les récifs des Chesterfield., in: Contribution À L'inventaire Biologique et À L'évaluation Des Ressources Sur Les Récifs Des Chesterfield. Clua E, Gardes L, Mc Kenna S et Vieux C., pp. 157–194.

Baudat-Franceschi, J., 2009. Preliminary assessment of invasive predators eradication feasibility on four oceanic islands in New-Caledonia. SCO.

Baudat-Franceschi, J., 2006. Oiseaux marins et côtiers nicheurs en province Nord : évaluation des populations, enjeux de conservation. SCO.

Baudat-Franceschi J. 2012. Etat de conservation des oiseaux marins et des rapaces nicheurs du « Grand Lagon Sud ». Contribution au plan de gestion du bien UNESCO « aire marine n°1 ». Rapport d'étude. SCO. 125 p.

Baudat-Franceschi, J., Spaggiari, J., Barré, N., 2009. Oiseaux nicheurs d'intérêt pour la conservations, in: Evaluation Rapide de La Biodiversité Marine Des Récifs Coralliens Du Lagon Nord Ouest Entre Koumac et Yandé, Province Nord, Nouvelle-Calédonie. pp. 136–142.

Baudat-Franceschi J, Bretagnolle V, Chartendrault V et Delelis N. 2010. La Sterne de Dougall *Sterna dougallii* en Nouvelle Calédonie, état des connaissances et statut de conservation, pp 101-106 in Capoulade M, Quemmerais-Amice G et Cadiou B (éds) 2010, Actes du séminaire du LIFE « Conservation de la sterne de Dougall en Bretagne », Penn ar Bed, 208, 134p

Baudat-Franceschi, J., Cromarty, P., Golding, C., Cranwell, S., Le Breton, J., Butin, J.P., Boudjelas, S., 2011b. Rodent eradication to protect seabirds in New Caledonia: the importance of baseline biological surveys, feasibility studies, and community support" in Veitch CR, Clout MN, and Towns DR (eds). Island invasives: eradication and management. IUCN. 26–31.

Bell, J.D., Ganachaud, A., Gehrke, P.C., Griffiths, S.P., Hobday, A.J., Hoegh-Guldberg, O., Johnson, J.E., Le Borgne, R., Lehodey, P., Lough, J.M., Matear, R.J., Pickering, T.D., Pratchett, M.S., Gupta, A.S., Senina, I., Waycott, M., 2013. Mixed responses of tropical Pacific fisheries and aquaculture to climate change. Nature Climate Change. doi:10.1038/nclimate1838

- Bell, J., Ganachaud, A., Gehrke, P., Hobday, A., Hoegh-Guldberg, O., Le Borgne, R., Lehodey, P., Lough, J., Pickering, T., Pratchett, M., Waycot, M., 2011a. Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change: Summary for the Pacific Island Countries and Territories., Secretariat of the Pacific Community. ed. Nouméa, New-Caledonia.
- Bell, J., Johnson, J., Hobday, A.J., 2011b. Vulnerability of Tropical Pacific Fisheries and Aquaculture to Climate Change. Secretariat of the Pacific Community, Nouméa.
- Benson, S.R., Eguchi, T., Foley, D.G., Forney, K.A., Bailey, H., Hitipeuw, C., Samber, B.P., Tapilatu, R.F., Rei, V., Ramohia, P., Pita, J., Dutton, P.H., 2011. Large-scale movements and high-use areas of western Pacific leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*. *Ecosphere* 2. doi:10.1890/ES11-00053.1
- Benz, G.W., Adamson, S.A.M., 1990. Disease caused by *Nemesis robusta* (van Beneden, 1851) (Eudactylinidae: Siphonostomatoidea: Copepoda) infestations on gill filaments of thresher sharks (*Alopias vulpinus*) (Bonnaterre, 1758)), with notes on parasite ecology and life history. *Can. J Zool* 1180–1186.
- Bhadury, P., Mohammad, B.T., Wright, P.C., 2006. The current status of natural products from marine fungi and their potential as anti-infective agents. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology* 33, 325–337. doi:10.1007/s10295-005-0070-3
- BirdLife International, 2013c. Important Bird Areas factsheet: Ile de Walpole.
- BirdLife International, 2013d. Important Bird Areas factsheet: Ile Matthew.
- BirdLife International, 2013b. Important Bird Areas factsheet: Iles des récifs Bampton et Chesterfield.
- BirdLife International, 2013a. Important Bird Areas factsheet: Récifs d'Entrecasteaux.
- Bonfil, R., 1994. An overview of elasmobranch fisheries.
- Bonfil, R., Francis, M., Duffy, C., Manning, M., O'Brien, S., 2010. Large-scale tropical movements and diving behavior of white sharks *Carcharodon carcharias* tagged off New Zealand. *Aquatic Biology* 8, 115–123. doi:10.3354/ab00217
- Bonfil, R., Meyer, M., Scholl, M., Johnson, R., O'Brien, S., Oosthuizen, H., Swanson, S., Kotze, D., Paterson, M., 2005. Transoceanic Migration, Spatial Dynamics, and Population Linkages of White Sharks. *Science* 100–103. doi:10.1126/science.1117199
- Borsa, P., 2008. Mission ornithologique à l'Îlot Loop (îles Chesterfield) et transects en mer de Corail et dans le bassin des Loyauté, 20-28 octobre 2008. (Rapport de mission). IRD, Nouméa.
- Borsa, P., 2006. Marine mammal strandings in the New Caledonia region, Southwest Pacific. *Comptes Rendus Biologies* 329, 277–288. doi:10.1016/j.crv.2006.01.004
- Borsa, P., Pandolfi, M., Andréfouët, S., Bretagnolle, V., 2010. Breeding avifauna of the Chesterfield Islands, Coral sea: current population sizes, trends and threats. *Pacific Science* 64, 297–314. doi:http://dx.doi.org/10.2984/64.2.297
- Boustany, A.M., Davis, S.F., Pyle, P., Anderson, S.D., Le Boeuf, B.J., Block, B.A., 2002. Expanded niche for white sharks. *Nature* 35–36.
- Boyle, M.C., Fitzsimmons, N.N., Limpus, C.J., Kelez, S., Velez-Zuazo, X., Waycott, M., 2009. Evidence for transoceanic migrations by loggerhead sea turtles in the southern Pacific Ocean. *PNAS* 1993–1999.
- Bregulla, H.L., 1992. Birds of Vanuatu. Anthony Neslon.
- Bretagnolle, V., Pandolfi Benoit, M., 1997. Distribution, Status and Notes on the Breeding Biology of the Bridled Tern *Sterna anaethetus* in New Caledonia. *EMU* 97, 310. doi:10.1071/MU97045
- Bretagnolle, V., Villard, P., 2007. Le Pétrel de la chaîne *Pterodroma leucoptera caledonica*: synthèse des connaissances acquises entre 1994 et 2007. CEBC-CNRS et province Sud, Nouméa.
- Brooke, M., 2004. Albatrosses and petrels across the world, Oxford U.P. ed.
- Bruce, B.D., Stevens, J.D., Malcom, H., 2006. Movements and swimming behaviour of white sharks (*Carcharodon carcharias*) in Australian waters. *Marine Biology* 161–172. doi:10.1007/s00227-006-0325-1
- Cadotte, M.W., Cardinale, B.J., Oakley, T.H., 2008. Evolutionary history and the effect of biodiversity on plant productivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 17012–17017. doi:10.1073/pnas.0805962105

- Caira, J.N., Healy, C.J., 2004. Elasmobranchs as Hosts of Metazoan Parasites, in: *Biology of Sharks and Their Relatives* CRC Press. Carrier, pp. 524–551.
- Camhi, M.D., IUCN/SSC Shark Specialist Group, 2009. The conservation status of pelagic sharks and rays: report of the IUCN Shark Specialist Group : Pelagic Shark Red List Workshop, Tubney House, University of Oxford, UK, 1923 February 2007. IUCN Species Survival Commission's Shark Specialist Group, Newbury, U.K.
- Carrier, J.C., Musick, J.A., Heithaus, M.R. (Eds.), 2012. *Biology of sharks and their relatives*, 2nd ed. ed, Marine biology. Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Carter, M., Mustoe, S., 2007. Another form of Fairy tern *Sterna nereis* breeding in Australian territory. *Australian Field Ornithology* 24, 167–179.
- Ceccarelli, D., 2011. Australia's Coral Sea, a biophysical profile. Protect our Coral Sea coalition.
- Chavance, P., 2006. Etat des connaissances sur les îles et récifs éloignés de Nouvelle-Calédonie. ADECAL.
- Chavance, P.N., 2007. Atlas de la pêche thonière en Nouvelle-Calédonie (Rapport Final ZoNéCo), Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie. ADECAL, Nouméa, Nouvelle-Caledonie.
- Clapham, P.J., Baker, C.S., 2002. Modern whaling 1328–1332.
- Clua, E., Barré, C., Werry, J., Duffy, C., Francis, M., Planes, S., 2012. Suivi biologique des populations de requins des récifs de Bampton et Chesterfield (16 au 28 novembre 2011) (Rapport de mission No. CONFIDENTIEL). CRISP, Noumea, New Caledonia.
- Clua, E., Séret, M.P., n.d. New Caledonia as a potential wintering ground for the white sharks (*Carcharodon carcharias*), in: *New Perspectives on the Biology of the White Shark Carcharodon Carcharias*.
- Cochin, C., 2008. Une otarie fait escale en face de Poum.
- Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), 1997. *Marine debris: sources, impacts, and solutions*, Springer series on environmental management. Springer, New York.
- Collins, C., 2013. Western Pacific Odyssey March-April 2013: systematic list.
- Compagno, L.J.V., 2001. *Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Vol. 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes)*,. FAO, Roma.
- Condamin, M., 1979. Quelques observations sur les Procellariiformes en Nouvelle-Calédonie. *ORFO* 49, 1.
- Condamin, M., 1979. Notes et faits divers Quelques observations sur les Procellariiformes en Nouvelle-Calédonie. *ORSTOM*, Nouméa.
- Condamin, M., 1977. Compte rendu de mission aux îles Chesterfield du 29 septembre au 07 octobre 1977 (Rapport de mission (non publié)). *ORSTOM*.
- Condamin, M., 1977. Compte-rendu de mission aux îles Chesterfield du 29/09 au /10 1977. *ORSTOM*, Nouméa.
- Condamin, M., Naurois, R., 1987. Sur deux espèces de sterninae observées aux îles Walpole, Hunter et Matthew (Pacifique Sud). *Alauda* 55, 140–146.
- Currie, D.J., Mittelbach, G.G., Cornell, H.V., Field, R., Guégan, J.F., Hawkins, B.A., Kerr, J.T., Oberdorff, T., O'Brien, E., Turner, J.R.G., 2004. Predictions and tests of climate-based hypotheses of broad-scale variation in taxonomic richness. *Ecology Letters* 1121–1134. doi:10.1111/j.1461-0248.2004.00671.x
- Cury, P.M., Boyd, I.L., Bonhommeau, S., Anker-Nilssen, T., Crawford, R.J.M., Furness, R.W., Mills, J.A., Murphy, E.J., Osterblom, H., Paleczny, M., Piatt, J.F., Roux, J.-P., Shannon, L., Sydeman, W.J., 2011. Global Seabird Response to Forage Fish Depletion--One-Third for the Birds. *Science* 334, 1703–1706. doi:10.1126/science.1212928
- Delacour, J., 1966. *Guide des oiseaux de Nouvelle-Calédonie*. Delachaux & Niestlé.
- Delelis, N., Barré, N., Chartendrault, V., 2007. Oiseaux menacés du massif de Koniambo.
- Delvinquier, B., Jégat, P., 2001. Historique des mines de phosphate en Nouvelle-Calédonie : l'exploitation du guano aux îles Chesterfield, Surprise, Walpole et Tiga, *Bulletin de la Société d'Etudes Historiques de Nouvelle-Calédonie*. ed.
- De Naurois, R., Rancurel, P., 1978. Observations nouvelles sur les Laridae reproducteurs en Nouvelle-Calédonie. *Cr. Acad. Sc. Paris* 287, 495–498.

- Derraik, J.G., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842–852. doi:10.1016/S0025-326X(02)00220-5
- Dethmers, K.E.M., Jensen, M.P., Fitzsimmons, N.N., Broderick, D., Limpus, C.J., Moritz, C., 2010. Migration of green turtles (*Chelonia mydas*) from Australasian feeding grounds inferred from genetic analyses. *Marine and Freshwater Research* 61, 1376–1387.
- Devney, C.A., Caley, M.J., Congdon, B.C., 2010. Plasticity of Noddy Parents and Offspring to Sea-Surface Temperature Anomalies. *PLoS ONE* 5, e11891. doi:10.1371/journal.pone.0011891
- Domeier, M.L., Nasby-Lucas, N., 2008. Migration patterns of white sharks *Carcharodon carcharias* tagged at Guadalupe Island, Mexico, and identification of an eastern Pacific shared offshore foraging area. *Mar Ecol Prog Ser* 221–237. doi:10.3354/meps07628
- Duffy, C.A.J., Francis, M.P., Manning, M.J., Bonfil, R., 2012. Regional Population Connectivity, Oceanic Habitat, and Return Migration Revealed by Satellite Tagging of White Sharks, *Carcharodon carcharias*, at New Zealand Aggregation Sites, in: *Global Perspectives on the Biology and Life History of the White Shark*. Domeier, Michael L., Boca Raton, FL, pp. 301–318.
- Dutton, P.H., Jensen, M.P., Frutchey, K., Frey, A., LaCassela, E., Balazs, G.H., Cruce, J., Tagarino, A., Farman, R., Tatarata, M., n.d. Stock structure of green turtle (*Chelonia mydas*) nesting populations across the Pacific Islands.
- Elsner, J.B., Kossin, J.P., Jagger, T.H., 2008. The increasing intensity of the strongest tropical cyclones. *Nature* 455, 92–95. doi:10.1038/nature07234
- Emanuel, K., 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 436, 686–688. doi:10.1038/nature03906
- Flynn, A., Williams, A., 2011. Lanternfish (*Pisces: Myctophidae*) biomass distribution and oceanographic–topographic associations at Macquarie Island, Southern Ocean. *Marine and Freshwater Research*.
- Fourmanoir, P., Laboute, P., 1976. *Poissons de Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides*, Editions du Pacifique. ed.
- Fowler, S.L., Lisney, T.J., 2003. *Aulohalaelurus kanakorum*. (SSG Australia & Oceania Regional Workshop, March 2003). URL <http://www.iucnredlist.org/details/41870/0>
- Francis, M.P., Clua, E., 2011. Requins blancs autour des récifs de Chesterfield 125–126.
- Francis, M.P., Lyon, W., 2012a. Review of commercial fishery interactions and population information for eight New Zealand protected fish species (Rapport de mission No. DOC12305). National Institute of Water and Atmospheric, Wellington, New Zealand.
- Francis, M.P., Lyon, W., 2012b. Review of research and monitoring studies on New Zealand sharks, skates, rays and chimaeras, 2008–2012. (Rapport de recherche No. 102). New Zealand Government, Ministry for Primary Industries, Wellington, New Zealand.
- Francis, M.P., Lyon, W., 2012c. The third dimension. Vertical habitat use by white sharks, *Carcharodon carcharias*, in New Zealand and in oceanic and tropical waters of the southwest Pacific Ocean, in: *Global Perspectives on the Biology and Life History of the White Shark*. Boca Raton, USA, pp. 319–342.
- Fricke, R., Kulbicki, M., Wantiez, L., 2011. Checklist of the fishes of New Caledonia, and their distribution in the Southwest Pacific Ocean (*Pisces*). *Stutt. Beit. Natur Neue Serie* 4, 341–463.
- Gabrié, C., Bouvet, C., Chevillon, C., Downer, A., Cros, A., Juncker, M., Levy-Hartmann, L., You, H., 2008. Analyse éco régionale marine de la Nouvelle-Calédonie. CRISP / WWF.
- Gabrié, C., Cros, A., Chevillon, C., Downer, A., 2005. Analyse écorégionale marine de la Nouvelle-Calédonie: atelier d'identification des aires de conservation prioritaires. WWF.
- Gangloff, B., 2010. Systematics and phylogeography in gadfly petrels and implications for conservation (PHD). CEBC / CNRS / Université de Poitiers.
- Gangloff, B., Shirihai, H., Watling, D., Cruaud, C., Couloux, A., Tillier, A., Pasquet, E., Bretagnolle, V., 2011. The complete phylogeny of *Pseudobulweria*, the most endangered seabird genus: systematics, species status and conservation implications. *Conservation Genetics* 13, 39–52. doi:10.1007/s10592-011-0261-6
- Garrigue, C., 2007. Marine mammals of New Caledonia and the Loyalty islands. Check list of the species, in: *Compendium of Marine Species from New Caledonia*. Payri C., Richer de Forges B., IRD Nouméa, pp. 415–428.
- Garrigue, C., 2005. Analyse écorégionale: informations relatives aux mammifères marins (Rapport final). WWF.

- Garrigue, C., Clapham, P., Gales, N., Geyer, Y., Oremus, M., Zerbini, A., 2011. Oceanic seamounts: a new humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) habitat discovered using satellite tagging. Presented at the Fourth International Symposium on Bio-logging, Tasmania, Australia.
- Garrigue, C., Clapham, P.J., Dodemont, R., Geyer, Y., Perard, V., Zerbini, A., 2012. Pattern of migration of an endangered population of humpback whale revealed by satellite tagging. Presented at the SORP Living Whale Symposium, Puerto Varas Chile.
- Garrigue, C., Dodemont, R., Steel, D., Baker, C.S., 2004. Organismal and “gametic” capture-recapture using microsatellites genotyping confirm low abundance and reproductive autonomy of humpback whales on the wintering grounds of New Caledonia. *Marine Ecology Progress Series* 274, 251–262.
- Garrigue, C., Gill, P.C., 1994. Observations of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in new Caledonian waters during 1991–1993. *Biological Conservation* 70, 211–218. doi:10.1016/0006-3207(94)90165-1
- Garrigue, C., Olavarria, C., Baker, C.S., Steel, D., Dodemont, R., Constantine, R., Russel, R., 2006. Demographic and genetic isolation of New Caledonia (E2) and Tonga (E3) breeding stocks (Scientific committee of the international whaling commission No. SC/A06/HW19). Hobart.
- Garrigue, C., Poupon, M., 2013. Guide d'identification des mammifères marins de Nouvelle-Calédonie, Opérations cétacés. ed. Nouméa.
- Garrigue, C., Zerbini, A., Geyer, Y., Heide-Jorgensen, M.P., Hanaoka, W., Clapham, P.J., 2010. Movements of satellite-monitored humpback whales from New Caledonia. *Journal of Mammalogy* 91, 109–115. doi:10.1644/09-MAMM-A-033R.1.
- Genin, A., Dower, J.F., 2007. Seamount plankton dynamics, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 85–100.
- Gill, P.C., Eyre, E.J., Garrigue, C., n.d. Observations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on a cruise to New Caledonia and the Chesterfield reefs. *Memoirs of the Queensland Museum* 38, 505–511.
- Given, A.D., Mills, J.A., Baker, A.J., 2005. Molecular evidence for recent radiation in southern hemisphere masked gulls. *Auk*. 268–279.
- Grutter, A.S., 1999. Cleaner fish really do clean. *Nature* 672–673.
- Haney, J.C., Haury, L.R., Mullinaux, L.S., Fey, C.L., 1995. Sea-bird aggregation at a deep north Pacific seamount. *Marine Biology* 1–9.
- Hannecart, F., 1988. Les oiseaux menacés de la Nouvelle-Calédonie et des îles proches. In Thibault J.C. & Guyot I. *Livre rouge des oiseaux menacés des régions françaises d’Outre-mer*. Monographie n°5. p. 258.
- Hannecart, F., Letocart, Y., 1983. Oiseaux de Nouvelle Calédonie et des Loyautés, tome 2, Cardinalis. ed. Nouméa.
- Hannecart, F., Letocart, Y., 1980. Oiseaux de Nouvelle Calédonie et des Loyautés, tome 1, Cardinalis. ed. Nouméa.
- Harrison, P., Sallaberry, M., Gaskin, C.P., Baird, K.A., Jaramillo, A., Metz, S.M., Pearman, M., O’Keefe, M., Dowdall, J., Enright, S., Fahy, K., Gilligan, J., Lillie, G., 2013. A new storm-petrel from Chile. *Auk*. 180–191.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H., Godley, B.J., 2007. Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology* 13, 923–932. doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01320.x
- Hawkes, L., Broderick, A., Godfrey, M., Godley, B., 2009. Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research* 7, 137–154. doi:10.3354/esr00198
- Herman, L.M., 1979. Humpback Whales in Hawaiian Waters: A Study in Historical Ecology. *Pacific Science* 33, 1–15.
- Heupel, M.R., Bennett, M.B., 1999. The occurrence, distribution and pathology associated with gnathiid isopod larvae infecting the epaulette shark, *Hemiscyllium ocellatum*. *International Journal for Parasitology* 321–330.
- Higgins, P.J., Davies, S., 1996. *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic birds*, Vol. 3 Snipe to Pigeon, OUP. ed.
- Holland, K.N., Grubbs, R.D., 2007. Fish visitors to seamounts-Section A : Tunas and billfish at seamount, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, Oxford, pp. 189–202.
- Howell, S.N.G., Collins, C., 2008. A possible New Zealand Storm-petrel off New Caledonia, Southwest Pacific. *Birding world* 207–209.
- Hubbs, C.L., 1959. Initial Discoveries of Fish Faunas on Seamounts and Offshore Banks in the Eastern Pacific [WWW Document]. URL

<http://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/8089> (accessed 1.24.12).

Hutton, I., Carlisle, N., Priddel, D., 2008. Plastic ingestion by flesh-footed (Puffinus carneipes) and wedge-tailed (P. pacificus) shearwaters. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, 142.

Imber, M., Jenkins, J., 1981. The New Caledonian Petrel. Notornis. Vol. 28, Part 3. 149–160.

Jiguet, F., Gadot, A.-S., Julliard, R., Newson, S.E., Couvet, D., 2007. Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology* 13, 1672–1684. doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01386.x

Jorgensen, S.J., Reeb, C.A., Chapple, T.K., Anderson, S., Perle, C., Van Sommeran, S.R., Fritz-Cope, C., Brown, A.C., Klimley, A.P., Block, B.A., 2009. Philopatry and migration of Pacific white sharks. *Proc. R. Soc. B* 679–688. doi:10.1098/rspb.2009.1155

Jouanin, C., 2000. L'avifaune marine française: diversité, marginalité, évolution, in: Oiseaux Marins Nicheurs de France Métropolitaine (1960 – 2000). Cadiou B, Pons J-M & Yésou P, pp. 7–11 (218p).

Kaschner, K., 2007. Air-breathing visitors to seamounts: Marine mammals, in: Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation. Tony J. Pitcher, pp. 230–238.

Kulbicki, M., Baillon, N., Morize, E., Thollot, P., 1990a. Campagne CORAIL 1 de chalutage exploratoire aux îles Chesterfield et à Lansdowne ("N.O. ALIS" - 15 août au 4 septembre 1988). (Rapp. Sci. Tech. Sci. Mer Biol. Mar. No. 56). ORSTOM, Nouméa.

Kulbicki, M., Doherty, P., Randall, J.E., Bargibant, G., Menou, J.L., Mou Tham, G., Tirard, P., 1990b. La campagne CORAIL 1 du "N.O. CORIOLIS" aux îles Chesterfield (du 15 août au 04 septembre 1988): données préliminaires sur les peuplements ichtyologiques (scientifique et technique No. 57), sciences de la mer.

Laboute, P., Grandperrin, R., 2000. Poissons de Nouvelle-Calédonie. Catherine Ledru, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Lafon, L., 2012. C'est exceptionnel.

Le Borgne, R., Allain, V., Griffiths, S.P., Matear, R.J., McKinnon, A.D., Richardson, A.J., Young, J.W., 2011. Vulnerability of ocean food webs in the tropical Pacific to climate change. Johann D Bell, Johanna E Johnson and Alistair J Hobday, Nouméa, New-Caledonia.

Le Corre, M., Salamolard, M., Portier, M.C., 2003. Transoceanic dispersion of the Red-tailed Tropicbird in the Indian Ocean. *Emu* 103, 183. doi:10.1071/MU02026

Liadret, V., D'Auzon, J.L., 2004. Programme d'étude et de conservation des tortues marines de Nouvelle-Calédonie. ASNNC.

Limpus, C.J., 2008a. A biological review of Australian marine turtles. 1. Loggerhead turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus) (rapport scientifique). Queensland Government, Brisbane.

Limpus, C.J., 2008c. A biological review of Australian marine turtles. 3. Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricate* (Linnaeus) (rapport scientifique). Queensland Government, Brisbane.

Limpus, C.J., Limpus, D.J., 2003. Loggerhead turtles in the Equatorial and Southern Pacific Ocean: a species in decline. In "Loggerhead Sea Turtles." Smithsonian Institution: Washington, D.C 199–209.

Lurton, X., Antoine, L., 2007. Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie - Rapport final (No. DOP/CB/NSE/AS/07-07). IFREMER.

MacLeod, C.J., Adams, J., Lyver, P., 2008. At-sea distribution of satellite-tracked grey-faced petrels, *Pterodroma macroptera gouldi*, captured on the Ruamaahua (Aldermen) Islands, New Zealand. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania 73–88.

Madon, B., 2010. An extension of the Jolly-Seber model combining two sources of capture-recapture data. University of Auckland, New Zealand.

Malcom, F., Clua, E., 2011. Requins blancs autour des récifs Chesterfield., in: Contribution to the Biological Inventory and Resource Assessment of the Chesterfield Reefs. pp. 125–128.

Matich, P., Campana, S., Heithaus, M.R., Layman, C.A., 2010. Size-based variation in intertissue comparisons of stable carbon and nitrogen isotopic signatures of bull sharks (*Carcharhinus leucas*) and tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67, 877–885. doi:10.1139/F10-037

- Mayr, E., 1978. *Birds of the Southwest Pacific*. 2nd edition, Tuttle. ed.
- Meyer, C., Clark, T., Papastamatiou, Y., Whitney, N., Holland, K., 2009. Long-term movement patterns of tiger sharks *Galeocerdo cuvier* in Hawaii. *Marine Ecology Progress Series* 381, 223–235. doi:10.3354/meps07951
- Morato, T., Hoyle, S.D., Allain, V., Nicol, S.J., 2010a. Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. *PNAS* 107, 9707–9711. doi:10.1073/pnas.0910290107
- Morato, T., Hoyle, S.D., Allain, V., Nicol, S.J., 2010b. Tuna Longline Fishing around West and Central Pacific Seamounts. *PLoS ONE* 5, e14453. doi:10.1371/journal.pone.0014453
- Morato, T., Varkey, D.A., Damaso, C., Machete, M., Santos, M., Prieto, R., Santos, R.S., Pitcher, T.J., 2008. Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. *Marine Ecology Progress Series* 357, 23–32.
- Moritz, C., Broderick, D., Dethmers, K.E.M., Fitzsimmons, N.N., Limpus, C.J., 2002. Population genetics of Southeast Asian and Western Pacific green turtles, *Chelonia mydas* (Rapport final). UNEP / CMS.
- Naurois, de R., 1978. Procellariidae reproducteurs en Nouvelle-Calédonie pendant l'été austral. *CR Acad SC Paris*, t 287, Série D 269–271.
- Naurois, de R., Erard, C., 1979. L'identité sub-spécifique des populations calédoniennes de *Pterodroma rostrata* Peale 1848. *ORFO* 49, 235–239.
- Naurois, de R., Rancurel, P., 1978a. Données nouvelles sur la répartition et l'écologie de quelques espèces d'oiseaux aquatiques et d'Oiseaux de mer de Nouvelle-Calédonie. *CR Acad SC Paris*, t 287, Série D 627–629.
- Nel, D.C., Lutjeharms, J.R.E., Pakhomov, E.A., Ansorge, I.J., Ryan, P.G., Klages, N.T.W., 2001. Exploitation of mesoscale oceanographic features by grey-headed albatross *Thalassarche chrysostoma* in the southern Indian Ocean. *Mar Ecol Prog Ser* 217, 15–26. doi:10.3354/meps217015
- Nelson, J.B., 2005. Pelicans, cormorants and their relatives. *Pelecanidae, Sulidae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Fregatidae, Phaethontidae*.
- Newton, I., Brockie, K., 2008. *The migration ecology of birds*. Elsevier-Academic Press, Amsterdam; London.
- Olavarria, C., Baker, C.S., Garrigue, C., Poole, M., Hauser, N., Caballero, S., Flórez-González, L., Brasseur, M., Bannister, J., Capella, J., Clapham, P., Dodemont, R., Jenner, C., Jenner M.N., Moro, D., Oremus, M., Paton, D., Russell, K., 2007. Population structure of the South Pacific humpback whales and the origin of the eastern Polynesian breeding grounds. *Marine Progress Series* 257–268.
- Oliver, S.P., Hussey, N.E., Turner, J., Beckett, A.J., 2011. Oceanic sharks clean at coastal Seamount 11.
- O'Neill, P., CRC Reef Research Centre, 1996. Populations, movements, and site fidelity of brown and masked boobies on the Swain Reefs, Great Barrier Reef, as shown by banding recoveries. CRC Reef Research Centre, Townsville, Qld.
- Oremus, M., Garrigue, C., 2013. Humpback whale surveys in the Chesterfield Archipelago: A reflection using 19th century whaling records. *Marine Mammal Science*. doi:10.1111/mms.12080
- Oremus, M., Garrigue, C., 2011. Cetaceans: perspective with 19th century whaling record, in: *Contribution À L'inventaire Biologique et À L'évaluation Des Ressources Sur Les Récifs Des Chesterfield*. Clua E., Gardes L., McKenna S., Vieux C., Apia, Samoa, pp. 196–203.
- O'Shea, O.R., Kingsford, M.J., Seymour, J., 2010. Tide-related periodicity of manta rays and sharks to cleaning stations on a coral reef. *Marine and Freshwater Research* 65–73. doi:10.1071/MF08301
- Pandolfi-Benoît, M., 1997. Compte rendu des missions en province Nord (nuits du 8 juillet et du 2 septembre 1997) (Compte rendu). DRN Prce Sud.
- Pandolfi-Benoît, M., Bretagnolle, V., 2002. Seabirds of the southern lagoon of New Caledonia: distribution, abundance, breeding biology and threats. *Waterbirds* 202–213.
- Paperna, I., Por, F.D., 1977. Preliminary data on the Gnathiidae (Isopoda) of the northern Red Sea, the Bitter lakes and the eastern Mediterranean and the biology of *Gnathia piscavora* n. sp (Rapport de réunion).
- Paterson, R., Paterson, P., 1989. the statuts of the recovering stock of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in east Australian waters. *Biological Conservation* 33–48.
- Payri, C., Richer de Forges, B., 2007. Compendium of marine species from new Caledonia. Documents scientifiques de l'IRD II, 435.

Philippe, J.S., 2012. Monographie et état des lieux des connaissances de la tortue "grosse tête" (*Caretta caretta*) dans la Pacifique Ouest. Agence des aires marines protégées.

Pion, G., 2009. Une otarie dans le lagon d'Ouvéa.

Pitcher, C.R., Anderson, T.J., 2008. Seabed environments, habitats and biological assemblages., in: *The Great Barrier Reef: Biology, Environment and Management*. Hutchings P, Kingsford M, Hoegh Guldberg O, Collingwood Victoria, p. 392.

Pons, J.M., Hassanin, A., Crochet, P.A., 2005. Phylogenetic relationships within the Laridae inferred from mitochondrial markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 686–699.

Poupon, M., 2010. Identification de la distribution spatiale des cétacés autour de la Nouvelle Calédonie (Rapport de Stage). Université de Bretagne Occidentale et Opération Cétacés, Nouméa.

Priddel D., Carlile N., Portelli D., Kim Y., O'Neill L., Bretagnolle V., Ballance L.T., Phillips R.A., Pitman R.L., Rayner M.J.. (sous presse). Pelagic distribution of Gould's Petrel *Pterodroma leucoptera*: linking shipboard and beached bird sightings with remote tracking data. *Emu Austral Ornithology*.

Rancurel, P., 1976. Liste préliminaire des oiseaux de mer des îles et îlots voisins de la Nouvelle-Calédonie. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr* 14, 163–168.

Rancurel, P., 1974. Compte-rendu de mission à bord de la Dunkerquoise dans les îlots du sud de la Nouvelle-Calédonie - 5-8 juin 1974. ORSTOM, Nouméa.

Rancurel, P., 1974a. Compte rendu de mission à bord de la Dunkerquoise dans les îlots du Sud de la Nouvelle-Calédonie (Rapport de mission (non publié)). ORSTOM.

Rancurel, P., 1973a. Compte rendu de mission aux îles Chesterfield du 21 au 28 juin 1973. (Rapport de mission (non publié)). ORSTOM, Nouméa.

Rancurel, P., 1974b. Compte rendu d'une visite à l'île Surprise le 31 janvier 1974 (Rapport de mission (non publié)). ORSTOM.

Rancurel, P., 1973b. Compte rendu d'une visite aux îles Hunter Matthew Walpole du 16 au 22 décembre 1973. (Rapport de mission (non publié)). ORSTOM.

Richards, R., 2000. How many whales were killed in the EEZs of Pacific From Nations? Ministry of Foreign Affairs, Wellington, New Zealand.

Rissik, D., Suthers, I.M., 2000. Enhanced feeding by pelagic juvenile myctophid fishes within a region of island-induced flow disturbance in the Coral Sea 263–273.

Rissik, D., Suthers, I.M., Taggart, C.T., 1997. Enhanced zooplankton abundance in the lee of an isolated reef in the south Coral Sea: the role of flow disturbance 1347–1368.

Robert J, T., Kimberly R, A., Iliana B, B., Christopher E, B., Gregory T, C., Toby S, D.E., Jeff A, E., Anuschka, F., Michelle R, G., Matthew, I., others, 2011. Defining boundaries for Ecosystem-based management: a multispecies case study of marine connectivity across the Hawaiian Archipelago. *Journal of Marine Biology* 2011.

Room, A., 1987. *Placenames of the world: origins and meaning*, N°2 ed.

Salden, D.R., 1988. Humpback whale encounter rates offshore of Maui, Hawaii. *Journal of Wildlife Management* 52, 301–304.

Sand C. 2002. Walpole. *Les cahiers de l'archéologie en Nouvelle-Calédonie*, vol. 14. Baudat-Franceschi, J., 2012. Etat de conservation des oiseaux marins et des rapaces nicheurs du « Grand Lagon Sud ». Contribution au plan de gestion du bien UNESCO « aire marine n°1 ». (Rapport d'étude). SCO, Nouméa.

Santos, A.M., Bolten, A.B., Martins, H.R., Riewald, B., Bjorndal, K.A., 2007. Air-breathing visitors to seamounts: sea turtles, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries and Conservation*. Tony J. Pitcher, pp. 239–244.

Schuyler, Q., Hardesty, B.D., Wilcox, C., Townsend, K., 2014. Global Analysis of Anthropogenic Debris Ingestion by Sea Turtles: Debris Ingestion by Sea Turtles. *Conservation Biology* 28, 129–139. doi:10.1111/cobi.12126

Serventy, D.L., Serventy, V., Warham, 1971. *The handbook of Australian sea-birds*. Reed, Sydney.

Shealer, D.A., 2002. Foraging behaviour and food of seabirds, in: *Biology of Marine Birds*. Schreiber E., Burger J., pp. 137–178.

Spaggiari, J., Barré, N., Baudat-Franceschi, J., Borsa, P., 2007. New Caledonian seabirds, in: *Compendium of Marine Species from New Caledonia*. Payri C., Richer de Forges B., IRD Nouméa, pp. 415–428.

- Spear, L.B., Ainley, D.G., Ribic, C.A., 1995. Incidence of plastic in seabirds from the tropical pacific, 1984–1991: Relation with distribution of species, sex, age, season, year and body weight. *Marine Environmental Research* 40, 123–146. doi:10.1016/0141-1136(94)00140-K
- Stephenson, B.M., Gaskin, C.P., Griffiths, R., Jamieson, H., Baird, K.A., Palma, R.L., Imber, M., 2008. The New Zealand storm-petrel (*Pealeornis maoriana* Mathews 1932): first live capture and species assessment of an enigmatic seabird. *Notornis* 55, 191–206.
- Thompson, D.R., 2007. Air-breathing visitors to seamounts: importance of seamounts to seabirds, in: *Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Pitcher TJ, Morato T, Hart PJB, Clark MR, Haggan N & Santos R, pp. 245–251.
- Tirard, P., Manning, M.J., Jollit, I., Duffy, C., Borsa, P., 2010. Records of Great White Sharks (*Carcharodon carcharias*) in New Caledonian Waters. *Pacific Science* 567–576. doi:10.2984/64.4.567
- Toonen, R.J., Andrews, K.R., Baums, I.B., Bird, C.E., Concepcion, G.T., Daly-Engel, T.S., Eble, J.A., Faucci, A., Gaither, M.R., Iacchei, M., Puritz, J.B., Schultz, J.K., Skillings, D.J., Timmers, M.A., Bowen, B.W., 2011. Defining Boundaries for Ecosystem-Based Management: A Multispecies Case Study of Marine Connectivity across the Hawaiian Archipelago. *Journal of Marine Biology* 2011, 1–13. doi:10.1155/2011/460173
- Townsend, C.H., 1935. The distribution of certain whales as shown by log book records of American whaleships. *Zoologica* 01–50.
- UICN, 2013a. *Megaptera novaeangliae*.
- UICN, 2013b. *Physeter macrocephalus*.
- Vignaud T., Clua E. 2011. Evaluation et échantillonnage des requins de récif. In : Clua, E., Gardes, L., McKenna, S., Vieux, C., (eds), *Contribution à l'inventaire biologique et à l'évaluation des ressources sur les récifs des Chesterfield*. Apia, Samoa : SPREP, pp 145-155.
- Villard, P., Dano, S., Bretagnolle, V., 2006. Morphometrics and the breeding biology of the Tahiti Petrel *Pseudobulweria rostrata*. *Ibis* 148, 285–291.
- Wallace, B.P., DiMatteo, A.D., Bolten, A.B., Chaloupka, M.Y., Hutchinson, B.J., 2011. Global Conservation Priorities for Marine Turtles. *PLoS One* 6. doi:10.1371/journal.pone.0024510
- Weimerskirch, H., Lallemand, J., Menkès, C., Borsa, P., 2013. Rapport préliminaire ornithologique / océanique. Mission MOM Alis – Chesterfields 2012.
- Weimerskirch, H., Le Corre, M., Jacquemet, S., Potier, M., Marsac, F., 2004. Foraging strategy of a top predator in tropical waters: great frigatebirds in the Mozambique channel. *Marine Ecology Progress Series* 275, 297–308.
- Weimerskirch, H., Le Corre, M., Marsac, F., Barbraud, C., Tostain, O., Chastel, O., 2006. Postbreeding movements of frigatebirds tracked with satellite telemetry. *Condor* 108, 220–225.
- Weng, K., Boustany, A.M., Pyle, P., Anderson, S.D., Brown, A., Block, B.A., 2007. Migration and habitat of white sharks (*Carcharodon carcharias*) in the eastern Pacific Ocean. *Marine Biology* 877–894. doi:10.1007/s00227-007-0739-4
- Werry, J., Clua, E., Planes, S., 2011. Connectivity of large sharks in the Coral Sea, south-west Pacific, with a primary focus on the tiger shark, *Galeocerdo cuvier* (Rapport final de mission - CONFIDENTIEL). CRISP-Griffith University-CRIOBE.
- Worm, B., Davis, B., Kettner, L., Ward-Paige, C.A., Chapman, D., Heithaus, M.R., Kessel, S.T., Gruber, S.H., 2013. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy* 40, 194–204. doi:10.1016/j.marpol.2012.12.034
- Yano, K., Musick, J.A., 2000. The effect of the mesoparasitic barnacle *Anelasma* on the development of reproductive organs of deep-sea squaloid sharks, *Centroscyllium* and *Etmopterus*. *Environmental biology of fishes* 329–339.
- Yen, P.P.W., Sydeman, W.J., Hyrenbach, K.D., 2004. Marine bird and cetacean associations with bathymetric habitats and shallow-water topographies: implications for trophic transfer and conservation. *Journal of Marine Systems* 50, 79–99.

Thèmes socio-économiques transversaux

Alley, R.B., Berntsen, T., Bindoff, N.L., Chen, Z., Chidthaisong, A., Friedlingstein, P., Gregory, J.M., Hegerl, G.C., 2007. Résumé à l'intention des décideurs., in: Changements Climatiques 2007 : Les Éléments Scientifiques. Contribution Du Groupe de Travail I Au Quatrième Rapport D'évaluation Du Groupe D'experts Intergouvernemental Sur L'évolution Du Climat. Cambridge University Press, Cambridge, UK et New York, NY, USA.

Allsop, M., Walters, A., Santillo, D., Johnston, P., 2005. Plastic Debris in the World's Oceans. Greenpeace.

Anonyme, 2009. Background paper for the threat abatement plan for the impacts of marine debris on vertebrate marine life. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts.

Barnes, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 1985–1998. doi:10.1098/rstb.2008.0205

Baskett, M.L., Nisbet, R.M., Kappel, C.V., Mumby, P.J., Gaines, S.D., 2010. Conservation management approaches to protecting the capacity for corals to respond to climate change: a theoretical comparison. *Global Change Biology* 16, 1229–1246. doi:10.1111/j.1365-2486.2009.02062.x

Bryan, S.E., Cook, A.G., Evans, J.P., Hebden, K., Hurrey, L., Colls, P., Jell, J.S., Weatherley, D., Finn, J., 2012. Rapid, Long-Distance Dispersal by Pumice Rafting. *PLoS ONE* 7, e40583. doi:10.1371/journal.pone.0040583

Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), 1997. *Marine debris: sources, impacts, and solutions*, Springer series on environmental management. Springer, New York.

Cozar, A., Echevarria, F., Gonzalez-Gordillo, J.I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernandez-Leon, S., Palma, A.T., Navarro, S., Garcia-de-Lomas, J., Ruiz, A., Fernandez-de-Puelles, M.L., Duarte, C.M., 2014. Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, 10239–10244. doi:10.1073/pnas.1314705111

Debitus, C., et al., 1985. Etude biologique et chimique de la faune profonde de Nouvelle-Calédonie. Presented at the 7ème symposium sur la chimie des substances naturelles d'origine marine, Dakar, p. 1.

De Marino, S., Festa, C., D'Auria, M.V., Bourguet-Kondracki, M.-L., Petek, S., Debitus, C., Andrés, R.M., Terencio, M.C., Payá, M., Zampella, A., 2009. Coscinolactams A and B: new nitrogen-containing sesterterpenoids from the marine sponge *Coscinoderma mathewsi* exerting anti-inflammatory properties. *Tetrahedron* 65, 2905–2909. doi:10.1016/j.tet.2009.02.016

De Riccardis, F., Iorizzi, M., Minale, L., Riccio, R., Richer de Forges, B., Debitus, C., 1991. The gymnochromes: novel marine brominated phenanthroperylenequinone pigments from the stalked crinoid *Gymnocrinus richeri*. *The Journal of Organic Chemistry* 56, 6781–6787. doi:10.1021/jo00024a016

Derraik, J.G., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44, 842–852. doi:10.1016/S0025-326X(02)00220-5

Devney, C.A., Caley, M.J., Congdon, B.C., 2010. Plasticity of Noddy Parents and Offspring to Sea-Surface Temperature Anomalies. *PLoS ONE* 5, e11891. doi:10.1371/journal.pone.0011891

Ganachaud, A.S., Gupta, A.S., Orr, J.C., Wijffels, S.E., Ridgway, K.R., Hemer, M.A., Maes, C., Steinberg, C.R., Tribollet, A.D., Qiu, B., Kruger, J.C., n.d. Observed and expected changes to the tropical Ocean. Johann D Bell, Johanna E Johnson and Alistair J Hobday, Nouméa, New-Caledonia.

Garrigue, C., 2007. Marine mammals of New Caledonia and the Loyalty islands. Check list of the species, in: *Compendium of Marine Species from New Caledonia*. Payri C., Richer de Forges B., IRD Nouméa, pp. 415–428.

Goldstein, M.C., Rosenberg, M., Cheng, L., 2012. Increased oceanic microplastic debris enhances oviposition in an endemic pelagic insect. *Biology Letters* 8, 817–820. doi:10.1098/rsbl.2012.0298

Guinotte, J.M., Fabry, V.J., 2008. Ocean Acidification and Its Potential Effects on Marine Ecosystems. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134, 320–342. doi:10.1196/annals.1439.013

Guinotte, J.M., Orr, J., Cairns, S., Freiwald, A., Morgan, L., George, R., 2006. Will human-induced changes in seawater chemistry alter the distribution of deep-sea scleractinian corals? *Frontiers in Ecology and the Environment* 4, 141–146. doi:10.1890/1540-9295(2006)004[0141:WHCISC]2.0.CO;2

- Hammer, J., Kraak, M.H.S., Parsons, J.S., 2012. *Plastics in the Marine Environment: The Dark Side of a Modern Gift*, in: *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. New York, NY.
- Hardesty, B.D., Wilcox, C., 2011. Understanding the types, sources and at-sea distribution of marine debris in Australian waters.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H., Godley, B.J., 2007. Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology* 13, 923–932. doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01320.x
- Hawkes, L., Broderick, A., Godfrey, M., Godley, B., 2009. Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research* 7, 137–154. doi:10.3354/esr00198
- Herman, L.M., 1979. Humpback Whales in Hawaiian Waters: A Study in Historical Ecology. *Pacific Science* 33, 1–15.
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C.D., Sale, P.F., Edwards, A.J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C.M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R.H., Dubi, A., Hatzioi, M.E., 2007. Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science* 318, 1737–1742. doi:10.1126/science.1152509
- Hughes, T.P., Rodrigues, M.J., Bellwood, D.R., Ceccarelli, D., Hoegh-Guldberg, O., McCook, L., Moltschanivskyj, N., Pratchett, M.S., Steneck, R.S., Willis, B., 2007. Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change. *Current Biology* 17, 360–365. doi:10.1016/j.cub.2006.12.049
- Hunt, B., Vincent, A.C.J., 2006. Scale and Sustainability of Marine Bioprospecting for Pharmaceuticals. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 35, 57–64. doi:10.1579/0044-7447(2006)35[57:SASOMB]2.0.CO;2
- Hutton, I., Carlisle, N., Priddel, D., 2008. Plastic ingestion by flesh-footed (*Puffinus carneipes*) and wedge-tailed (*P. pacificus*) shearwaters. *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania*, 142.
- ISEE, SMMPM, DRDNC, 2013. *Séries statistiques : pêche et aquaculture. Exportation des produits de la mer, données mensuelles cumulées*. Fichier Excel.
- Jiguet, F., Gadot, A.-S., Julliard, R., Newson, S.E., Couvet, D., 2007. Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology* 13, 1672–1684. doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01386.x
- Kaluza, P., Kolzsch, A., Gastner, M.T., Blasius, B., 2010. The complex network of global cargo ship movements. *Journal of The Royal Society Interface* 7, 1093–1103. doi:10.1098/rsif.2009.0495
- Kitahara, M., 2011. *Morphological and molecular systematics of scleractinian corals (Cnidaria, Anthozoa), with emphasis on deep-water species (PhD)*. Jams Cook University.
- Kornprobst, J.-M., 2005. *Substances naturelles d'origine marine - chimiodiversité, pharmacodiversité, biotechnologies: tome 1 : Généralités, micro-organismes, algues : tome 2 : Invertébrés, vertébrés*. Lavoisier, Paris [u.a.
- Laurent, D., 1999. *Substances naturelles marines bioactives en Nouvelle-Calédonie, le bilan de 20 ans de recherches*. IRD, Nouméa.
- Le Borgne, R., Allain, V., Griffiths, S.P., Matear, R.J., McKinnon, A.D., Richardson, A.J., Young, J.W., 2011. Vulnerability of ocean food webs in the tropical Pacific to climate change. Johann D Bell, Johanna E Johnson and Alistair J Hobday, Nouméa, New-Caledonia.
- Lehodey, P., Senina, I., Sibert, J., Bopp, L., Calmettes, B., Hampton, J., Murtugudde, R., 2010. Preliminary forecasts of Pacific bigeye tuna population trends under the A2 IPCC scenario 302–315.
- Longeon, A., Copp, B.R., Roué, M., Dubois, J., Valentin, A., Petek, S., Debitus, C., Bourguet-Kondracki, M.-L., 2010. New bioactive halenaquinone derivatives from South Pacific marine sponges of the genus *Xestospongia*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 18, 6006–6011. doi:10.1016/j.bmc.2010.06.066
- Lurton, X., Antoine, L., 2007. *Analyse des risques pour les mammifères marins liés à l'emploi des méthodes acoustiques en océanographie - Rapport final (No. DOP/CB/NSE/AS/07-07)*. IFREMER.
- Marniemi, J., Parkki, M.G., 1975. Radiochemical assay of glutathione S-epoxide transferase and its enhancement by phenobarbital in rat liver in vivo. *Biochem. Pharmacol.* 24, 1569–1572.

- McClanahan, T.R., Donner, S.D., Maynard, J.A., MacNeil, M.A., Graham, N.A.J., Maina, J., Baker, A.C., Alemu I., J.B., Beger, M., Campbell, S.J., Darling, E.S., Eakin, C.M., Heron, S.F., Jupiter, S.D., Lundquist, C.J., McLeod, E., Mumby, P.J., Paddock, M.J., Selig, E.R., van Woesik, R., 2012. Prioritizing Key Resilience Indicators to Support Coral Reef Management in a Changing Climate. *PLoS ONE* 7, e42884. doi:10.1371/journal.pone.0042884
- Menkes, C.E.R., Vega, A., Allain, V., Briand, K., Nicol, S., Williams, A., Jurado-Molina, J., 2012. Le thon germon dans la zone économique calédonienne : observer et modéliser son habitat et ses migrations pour mieux comprendre sa distribution. (Rapport Final ZoNéCo). CPS, IRD, ZoNéCo, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.
- Miller, K.J., Rowden, A.A., Williams, A., Häussermann, V., 2011. Out of Their Depth? Isolated Deep Populations of the Cosmopolitan Coral *Desmophyllum dianthus* May Be Highly Vulnerable to Environmental Change. *PLoS ONE* 6, e19004. doi:10.1371/journal.pone.0019004
- Newson, S., Mendes, S., Crick, H., Dulvy, N., Houghton, J., Hays, G., Hutson, A., Macleod, C., Pierce, G., Robinson, R., 2009. Indicators of the impact of climate change on migratory species. *Endangered Species Research* 7, 101–113. doi:10.3354/esr00162
- Norris, T.F., 1994. Effects of boat noise on the acoustic behavior of humpback whales. *J. Acoust. Soc. Am.* 96, 3251.
- O’Brine, T., Thompson, R.C., 2010. Degradation of plastic carrier bags in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 60, 2279–2283. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.08.005
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C., Feely, R.A., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R.M., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Matear, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R.G., Plattner, G.-K., Rodgers, K.B., Sabine, C.L., Sarmiento, J.L., Schlitzer, R., Slater, R.D., Totterdell, I.J., Weirig, M.-F., Yamanaka, Y., Yool, A., 2005. Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. *Nature* 437, 681–686. doi:10.1038/nature04095
- Pascal, N., 2010. Ecosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie, valeur économique des services écosystémiques. Partie I: valeur financière. (document de travail). IFRECOR.
- Pibot, A., Claro, F., 2012. Impacts écologiques des déchets marins / SRM GDG.
- Ramirez-Llodra, E., Tyler, P.A., Baker, M.C., Bergstad, O.A., Clark, M.R., Escobar, E., Levin, L.A., Menot, L., Rowden, A.A., Smith, C.R., Van Dover, C.L., 2011. Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea e22588.
- Reisser, J., Shaw, J., Wilcox, C., Hardesty, B.D., Proietti, M., Thums, M., Pattiaratchi, C., 2013. Marine Plastic Pollution in Waters around Australia: Characteristics, Concentrations, and Pathways. *PLoS ONE* 8, e80466. doi:10.1371/journal.pone.0080466
- Richer de Forges, B., Hoffschir, C., Chauvin, C., Berthault, C., 2005. Inventaire des espèces de profondeur de Nouvelle-Calédonie., Doc. Sci. Tech. Centre IRD de Nouméa.
- Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A., Moloney, C.L., 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 1999–2012. doi:10.1098/rstb.2008.0207
- Sarfaraj, H.M., Sheeba, F., Saba, A., 2012. Marine natural products :a lead for anti_cancer. *Indian journal of Geo-marine sciences* 41, 27–39.
- Schuyler, Q., Hardesty, B.D., Wilcox, C., Townsend, K., 2014. Global Analysis of Anthropogenic Debris Ingestion by Sea Turtles: Debris Ingestion by Sea Turtles. *Conservation Biology* 28, 129–139. doi:10.1111/cobi.12126
- Seebens, H., Gastner, M.T., Blasius, B., 2013. The risk of marine bioinvasion caused by global shipping. *Ecology Letters* 16, 782–790. doi:10.1111/ele.12111
- Sheavly, S.B., 2005. marine debris - an overview of a critical issue for our oceans.
- SHOM, 2012 : voir Stephan et al. (2012)
- Spear, L.B., Ainley, D.G., Ribic, C.A., 1995. Incidence of plastic in seabirds from the tropical pacific, 1984–1991: Relation with distribution of species, sex, age, season, year and body weight. *Marine Environmental Research* 40, 123–146. doi:10.1016/0141-1136(94)00140-K

Stephan, Y., Boutonnier, J.-M., Pistre, C., 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marin et de leur récente évolution en France métropolitaine. (No. 32). SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, Brest.

Teuten, E.L., Saquing, J.M., Knappe, D.R.U., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Bjorn, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., Galloway, T.S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P.H., Tana, T.S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M.P., Akkhang, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M., Takada, H., 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364, 2027–2045. doi:10.1098/rstb.2008.0284

Thompson, R.C., 2004. Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science* 304, 838–838. doi:10.1126/science.1094559

Tittensor, D.P., Baco, A.R., Hall-Spencer, J.M., Orr, J.C., Rogers, A.D., 2010. Seamounts as refugia from ocean acidification for cold-water stony corals. *Marine Ecology* 31, 212–225. doi:10.1111/j.1439-0485.2010.00393.x

Webster, P.J., 2005. Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. *Science* 309, 1844–1846. doi:10.1126/science.1116448

Wright, S.J., Muller-landau, H.C., Schipper, J., 2009. The Future of Tropical Species on a Warmer Planet. *Conservation Biology* 23, 1418–1426. doi:10.1111/j.1523-1739.2009.01337.x

Zardus, J.D., Etter, R.J., Chase, M.R., Rex, M.A., Boyle, E.E., 2006. Bathymetric and geographic population structure in the pan-Atlantic deep-sea bivalve *Deminucula atacellana* (Schenck, 1939). *Molecular Ecology* 15, 639–651. doi:10.1111/j.1365-294X.2005.02832.x

Patrimoine culturel et historique

ADCK, n.d. Xwâ sèngû tö mwâ Bwêrêdii. Les traditions culturelles de Bwêrêdii 4.

Anonyme, R., 2002. A regional strategy to address marine pollution from World War II wrecks. SPREP, Marshall Islands.

Bonnemaison, J., 1989. L'espace réticulé: Commentaires sur l'idéologie géographique 500–510.

Carr, J.W., 2001. VS-57 and the Sin Submarine I-17 14–15.

Carson, M.T., 2006. Walpole: Ha Colo, une Ile de l'Extreme, Archeologies et Histoires (review). Asian Perspectives 45, 122–123. doi:10.1353/asi.2006.0003

Carteron, B. 2012. Le Mwâ Kââ, vers la manifestation d'une appartenance commune en Nouvelle-Calédonie ? Le Journal de la Société des Océanistes, vol. 134. pp. 45-60.

Chevalier, L., 1976. Walpole, la citadelle du vertige, in: Le Mémorial Calédonien. Nouméa, Nouvelle-Caledonie, pp. 409–437.

Clapham, P.J., Baker, C.S., 2002. Modern whaling 1328–1332.

Coustillet-Kaszowski, Q., 2011. La symbolique canaque: De la tribu aux attributs d'un État (Mémoire de séminaire). Institut d'études politiques de Lyon.

Delvinquier, B., Jégat, P., 2001. Historique des mines de phosphate en Nouvelle-Calédonie: l'exploitation du guano aux îles Chesterfield, Surprise, Walpole et Tiga, Bulletin de la Société d'Etudes Historiques de Nouvelle-Calédonie. ed.

Faure, F., 2009. Quand vit la piroge.

Gaspar, C., Bambridge, T., 2008. Territorialités et aires marines protégées à Moorea (Polynésie française). Journal des Sociétés Océanistes 126–127.

Gillespie, O.A., Buyer-Mimeure, J., 1954. Les Néo-Zélandais en Nouvelle-Calédonie pendant la seconde guerre mondiale (novembre 1942-1944). Journal des Sociétés Océanistes 111–132. doi:10.3406/jso.1954.1813

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2013. Atoll d'Entrecasteaux: Plan de gestion.

Guiart, J., 1963. La chefferie: structures et modèles 106–117. doi:10.3406/hom.1966.366760

Guiot H. 2003. Les pirogues, reflets de la Polynésie. Société des Océanistes Ed., 33 p.

Herrenshimdt, J.B., 2003. Territorialité et identité en Mélanésie: enjeux caches du « développement » ? 291–346.

Lardy, M., Monzier, M., Pambrun, C., 1988. Rapport de mission sur le Volcan Hunter du 15 au 19 septembre 1988 (Rapport de mission). ORSTOM, Nouméa.

Leblic, I., 1989 (cf. 1988). Les clans pêcheurs en Nouvelle-Calédonie, le cas de l'île des Pins. Cah. Sci. Hum 25, 109–123.

Leblic I., 2000. Une pirogue pontée à l'île des Pins. In : Techniques et Culture, 2000, vol. 35-36 "Traversées. Construction navale, expressions symboliques Asie-Pacifique". pp. 301-326.

Leblic I. 2008. Vivre de la mer, vivre avec la terre... en pays kanak. Savoirs et techniques des pêcheurs kanak du sud de la Nouvelle-Calédonie. Société des Océanistes (Travaux et documents océanistes), 288 p.

Leblic, I., Teulières, M.H., 1987. Systèmes techniques et sociaux d'exploitation traditionnelle des ressources marines des pêcheurs kanaks du nord et du sud de la Nouvelle-Calédonie.

Le Breüs, A., 2002. Les chasseurs de baleines.

Legéard, L., 2000. Lifou-Drehu : îles Loyauté, Nouvelle-Calédonie, 101 mots pour comprendre, Ile de lumière. ed. Groupe de recherche en histoire océanienne contemporaine.

Le Meur, P.Y., Sauboua, P., Poncet, E., Toussaint, M., 2009. Les enjeux de la gouvernance locale des ressources marines en Nouvelle-Calédonie : contribution à la réflexion sur le foncier maritime à partir de deux études de cas (VKP et Thio). Résumé, colloque international « Droit et coutume en environnement ».

Mariners. Retrieved, n.d. Lyberty ships - Joaquin to Johns.

Marre, J.B., Pascal, N., 2012. Ecosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie: valeurs économiques des services écosystémiques. Partie II : Consentements à Payer pour la Préservation des Ecosystèmes et Valeurs de Non-Usage. IFRECOR.

- Meyer, N., Gindre David, C., France, Mission de recherche Droit et justice (Eds.), 2012. L'intégration de la coutume dans l'élaboration de la norme environnementale: éléments d'ici et d'ailleurs--. Bruylant, Bruxelles.
- Monfils, R., Gilbert, T., Nawadra, S., 2006. Sunken WWII shipwrecks of the Pacific and East Asia: The need for regional collaboration to address the potential marine pollution threat. *Ocean & Coastal Management* 779–788. doi:10.1016/j.ocecoaman.2006.06.011
- Mouchenik, Y., 2003. Victor, « l'enfant des vieux » de l'île de Maré (Nouvelle-Calédonie). *Société des océanistes* 53–64.
- Oremus, M., Garrigue, C., 2011. Cetaceans: perspective with 19Th century whaling record, in: *Contribution À L'inventaire Biologique et À L'évaluation Des Ressources Sur Les Récifs Des Chesterfield*. Clua E., Gardes L., McKenna S., Vieux C., Apia, Samoa, pp. 196–203.
- Pascal, N., 2010. Ecosystèmes coralliens de Nouvelle-Calédonie, valeur économique des services écosystémiques. Partie I: valeur financière. (document de travail). IFRECOR.
- Richards, R., 2000. How many whales were killed in the EEZs of Pacific From Nations? Ministry of Foreign Affairs, Wellington, New Zealand.
- Sam, L., 2008. La mer, source de mythes kanaks. IRD 7.
- Sand, C., 2004. Walpole, A "Mystery Island" in Southeast New Caledonia? 109–122.
- Sand, C., 2000. Données archéologiques dispersées sur l'îlot de Walpole.
- Sand, C., 1995. Données archéologiques préliminaires sur l'îlot de Walpole (Sud-Est de l'archipel de la Nouvelle-Calédonie).
- Sheppard, P.J., Sand, C., Parker, R., 2001. Sourcing Walpole Island: Problems and Prospects in Pacific Adze Sourcing 349–363.
- Smith, T.D., Reeves, R.R., Josephson, E.A., Lund, J.N., 2012. Spatial and Seasonal Distribution of American Whaling and Whales in the Age of Sail. *PLoS ONE* 7, e34905. doi:10.1371/journal.pone.0034905
- SPREP, 2002. A regional strategy to address marine pollution from World War II wrecks (No. 13SM/Officials/WP.7.2.2.1/Att.1).
- Stahl, P.J., 1994. Les Américains en Nouvelle-Calédonie 1942-1945, Edition du santal. ed. Nouméa.
- Teulières-Preston, M.H., 2000. Le droit maritime kanak et ses transformations 129–146.
- Townsend, C.H., 1935. The distribution of certain whales as shown by log book records of American whaleships. *Zoologica* 01–50.
- UICN, 2013a. *Megaptera novaeangliae*.
- UICN, 2013b. *Physeter macrocephalus*.
- Vigne, A., 2000. Les terres coutumières et le régime foncier en Nouvelle-Calédonie (Rapport de Stage). Université de Paris II.
- Wagner, J., Talakai, M., 2007. Customs, Commons, Property, and Ecology: Case Studies from Oceania. *HUMAN ORGANISATION* 1–10.
- Water, S.D., 1956. The Royal New Zealand Navy. Historical Publications Branch, Wellington.

Annexe 2 : Bilan des données utilisées

TITRE	RESUME	MOTS CLES	TYPE GEO	IDENTIFIANT
Limites de la mer de Corail	Limite de la mer de Corail définie par le Commission Océanographique Internationale	Mer de Corail Commission Océanographique Internationale limites	ligne	REF_OPAC_Mer_corail_IHO_pol_wgs84
Espaces récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie	Emprise et type géomorphologique des structures récifo-lagonaires présents dans la ZEE et les eaux territoriales de Nouvelle-Calédonie.	récifs coralliens atolls bancs récifs continentaux récifs d'îles océaniques	polygones	PHY_NC_Espace_recifo_lagonaire_AAMP_pol_wgs84
Courantologie de surface	Les grands systèmes de courants de surface (0-200m) dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.	courantologie générale courant sud équatorial courant est australien	polygone	PHY_NC_Courantologie_surface_AAMP_pol_wgs84
Espaces benthiques de référence	il s'agit de grandes zones benthiques potentiellement homogènes du point de vue des conditions physiques et environnementales qui correspondent à une synthèse des différentes informations relatives à la qualification des « habitats benthiques potentiels » de l'Espace maritime.	écosystèmes profonds classification benthique paramètres physiques	polygones	PHY_NC_Espaces_benthiques_reference_AAMP_CI_pol_wgs84
Analyse prédictive d'habitats favorables à l'espèce de corail froid (cnidaire) <i>Enallopsammia rostrata</i>	Analyse des habitats prédictifs d'une espèce de corail froid à partir des données de l'environnement. Calcul d'une probabilité de présence d'habitats favorables à l'espèce.	écosystème profond analyse prédictive Corail froid <i>Enallopsammia rostrata</i>	polygone	BIO_NC_Enallopsammia_rostrata_modelisation_DG_pol_WGS84
Analyse prédictive d'habitats favorables à l'espèce de corail froid (cnidaire) <i>Enallopsammia rostrata</i>	Définition explicite des facteurs abiotiques favorables à l'installation et à la croissance de l'espèce L'application du modèle statistique en mode inverse, à partir de cartes de facteurs environnementaux, permet de déterminer, parmi les zones pour lesquelles des données biologiques ne sont pas disponibles, celles potentiellement favorables à la présence de l'espèce	écosystème profond analyse prédictive Corail froid <i>Solenosmilia variabilis</i>	polygone	BIO_NC_Solenosmilia_variabilis_modelisation_DG_pol_WGS84
Analyse prédictive d'habitats favorables pour 1 à 7 sous-ordres d'octocoralliaires (cnidaires)	Définition explicite des facteurs abiotiques favorables à l'installation et à la croissance de un à 7 sous-ordres d'octocoralliaires L'application du modèle statistique en mode inverse, à partir de cartes de facteurs environnementaux, permet de déterminer, parmi les zones pour lesquelles des données biologiques ne sont pas disponibles, celles potentiellement favorables à la présence des sous-ordres	écosystème profond analyse prédictive Octocoralliaires	polygone	BIO_NC_Octocoralliaires_profonds_modelisation_YESSON_pol_WGS84
Indice de biodiversité potentielle en sous-ordres d'octocoralliaires	Indice de diversité basé sur la présence potentielle de 1 à 7 sous-ordres d'octocoralliaires	Niveaux d'enjeux Indice de biodiversité Octocoralliaires	polygone	BIO_NC_Enjeux_criteres_biodiversite_octocoralliaires_AAMP_pol_wgs84
Morphologie des fonds marins	Représentation de la bathymétrie des fonds marins à partir du modèle numérique de terrain du gouvernement de Nouvelle-Calédonie (DTSI)	Modèle numérique de terrain bathymétrie	lignes	PHY_NC_Morpho_fonds_representation_AAMP_In_wgs84
Diversité des habitats benthiques	Diversité des habitats benthiques évaluée sur la base de critères de masses d'eau, topologie et du type de substrat	Diversité des habitats topologie masses d'eau type de substrat	polygone	ECO_NC_Diversite_habitats_benthiques_025_AAMP_pol_wgs84mercator
Indice de sensibilité des milieux profonds	Indice de sensibilité basé sur la probabilité de présence d'habitats favorables à la présence de coraux froids, espèces sensibles à de nombreuses pressions	Niveaux d'enjeux Indice de sensibilité coraux froids	polygone	BIO_NC_Enjeux_criteres_sensibilite_profond_AAMP_pol_wgs84
Synthèse des enjeux de conservation des écosystèmes profonds	Définition des niveaux d'enjeux sur la base des critères de diversité des habitats et des espèces, de productivité et de vulnérabilité	écosystème profond enjeux de conservation productivité vulnérabilité biodiversité	polygone	BIO_NC_Enjeux_profond_maille_025_AAMP_pol_wgs84
Classification de la topologie des fonds marins	Les fonds marins sont classés en 13 classes en fonction de la profondeur, de la pente et d'indices de topologie.	Modèle numérique de terrain profondeur pente Indice topographique de position	polygone	PHY_NC_Classification_morpho_fond_CI_pol_wgs84

TITRE	RESUME	MOTS CLES	TYPE GEO	IDENTIFIANT
typologie des reliefs sous-marins	classification des reliefs des fonds marins à partir de la profondeur de leur sommet et leur hauteur absolue.	Relief mont sous-marin Dôme Colline	polygone	PHY_NC_Reliefs_sous_marins_CI_AAMP_pol_wgs84
Masses d'eau à proximité du fond	A partir du MNT du gouvernement et de la classification des masses d'eau du le CSIRO, un répartition spatiale des masses d'eau à proximité du fond a été générée	Masses d'eau CSIRO Modèle numérique de terrain	polygones	PHY_NC_Masses_eau_fond_Banc_Kelso_CapeI_CSIRO_AAMP_pol_wgs84
Indice de productivité des milieux profonds	Dans des milieux profonds, généralement peu productifs, les zones de plus forte productivité peuvent être liées à trois facteurs : une forte productivité primaire de surface, la présence de reliefs peu profonds qui interagissent avec les masses d'eau environnantes et la présence de coraux froids et/ou d'éponges créant un habitat favorable	Niveaux d'enjeux Indice de productivité biologique phytoplancton Effet d'île coraux froids	polygone	BIO_NC_Enjeux_criteres_productivite_profond_AAMP_pol_wgs84
Stations de prélèvements géologiques	géoréférencement des points de prélèvements d'échantillons géologiques	échantillons géologiques	points	US_NC_Stations_echantillonnage_geol_DIMENC_pol_wgs84mercator
Stations de prélèvements biologiques	Stations de prélèvements biologiques réalisés pendant les campagnes Tropical Deep Sea Benthos et les campagnes ZoNeCo.	Tropical Deep Sea Benthos BDD Océane Stations de prélèvement	points	US_NC_Stations_echantillonnage_bio_MNHN_pol_wgs84mercator
Relevés sismiques	Trajets des relevés de sismique réflexion réalisés au sein de la ZEE et dans la zone d'extension du plateau continental	Sismique réflexion trajets des campagnes	lignes	US_NC_Sismique_navigation_ZONECO_In_wgs84mercator
Emprise des relevés multifaisceaux dans la ZEE	Emprise des relevés multifaisceaux réalisées dans la ZEE et pour lesquels des données de bathymétrie et de réflectivité ont été acquises	sondeur multifaisceaux Emprise Réflectivité	polygones	US_NC_Sonar_emprise_synthese_ZEE_AAMP_pol_wgs84mercator
Emprise des relevés multifaisceaux dans la zone d'extension du plateau continental	Emprise des relevés multifaisceaux réalisés dans la zone d'extension du plateau continental et pour lesquels des données de bathymétrie et de réflectivité ont été acquises	sondeur multifaisceaux Emprise Réflectivité	polygones	nav_Tasman_Frontier_v02_zoneco
Potentialités en ressources halieutiques profondes	Evaluation d'un niveau de connaissance à partir de l'effort de pêche et des des potentialités en ressources à partir des CPUE moyennes.	pêche palangrière de fond ressources halieutiques ZoNeCo Vivaneau Beryx	polygones	US_NC_Peche_profonde_palangre_stat_ZONECO_pol_wgs84mercator
Potentialités en ressources vivantes autres qu'halieutiques	ressources issues du vivant autres qu'halieutiques	écosystème profond ressources issues du vivant	polygones	US_NC_Ressources_vivantes_zones_potentielles_DIMENC_AAMP_wgs84
Zones potentielles à hydrocarbures	Définit les contours du continent Zealandia dont la nature et l'histoire géologiques sont favorables à la présence d'hydrocarbures	ressources en hydrocarbures	polygones	US_NC_Hydrocarbures_zone_potentielle_exploitation_DIMENC_pol_wgs84
Zones potentielles à encroûtements et à nodules polymétalliques	Identification des zones favorables à la présence d'encroûtements et de nodules en fonction de la profondeur	encroûtements réflectométrie nodules polymétalliques	polygones	US_NC_Encroûtements_nodules_zones_potentielles_DIMENC_pol_wgs84mercator
Zones potentielles à encroûtements	Zones couvertes par le sondeur multifaisceaux et où la réflectivité du fonds est supérieure à 1,65 valeur la plus faible caractérisant un fond induré. En dessous de cette valeur, présence de sédiments meubles qui ne peuvent pas être des encroûtements.	Encroûtements réflectométrie	polygones	REF_NC_Mosaïque_acoustique_GOUVNC
Zones potentielles à sulfures	Zone favorable à la présence de dépôts sulfurés massifs	sondeur multifaisceau zone de subduction zone d'expansion océanique bassin nord fidjien sources hydrothermales	polygone	US_NC_Depots_sulfures_zone_potentielle_DIMENC_pol_wgs84mercator
Calcul d'une moyenne annuelle de biomasse en necton	A partir de données de l'environnement (t°, salinité, O2) et d'un modèle biophysique, calcul d'une biomasse moyenne en necton par volume sur l'année	écosystème pélagique Modèle biophysique SEAPODYM	polygone	BIO_NC_Necton_Biomasse_CPS_pol_wgs84
Calcul d'une moyenne de biomasse en necton en été	A partir de données de l'environnement (t°, salinité, O2) et d'un modèle biophysique, calcul d'une biomasse moyenne en necton par volume en été	écosystème pélagique Modèle biophysique SEAPODYM	polygone	BIO_NC_Necton_Biomasse_CPS_pol_wgs84
Calcul d'une moyenne annuelle de biomasse en necton en hiver	A partir de données de l'environnement (t°, salinité, O2) et d'un modèle biophysique, calcul d'une biomasse moyenne en necton par volume en hiver	écosystème pélagique Modèle biophysique SEAPODYM	polygone	BIO_NC_Necton_Biomasse_CPS_pol_wgs84

TITRE	RESUME	MOTS CLES	TYPE GEO	IDENTIFIANT
Biorégionalisation pélagique de la ZEE de Nouvelle-Calédonie	Biorégionalisation pélagique de la ZEE de Nouvelle-Calédonie sur la base de données physiques et biologiques	écosystème pélagique Modèle biophysique biorégionalisation	polygone	BIO_NC_Thon_Germon_Regionalisation_AAMP_pol_wgs84
Effort, captures et rendements des principales espèces capturées par la pêcherie pélagique	Effort de pêche, captures et rendements des principales espèces capturées par la pêcherie pélagique : thon blanc, thon jaune et espèces accessoires commerciales (thon obese, mahi-mahi, marlin noir, marlin bleu, marlin rayé, marlineau, espadon, requin mako, saumon des dieux, thazar du large, voilier). Données déclaratives issues des fiches de pêche transmises entre 2000 et 2010 par les navires de pêche pélagique, agrégées par carré statistique de 1° de côté.	pêche pélagique données déclaratives thon espèces accessoires	polygone	US_NC_Peche_palangre_statistiques_declaratives_2000_2010_CPS_AAMP_pol_wgs84
Effort, captures et rendements des espèces accessoires capturées par la pêcherie pélagique	Effort de pêche observé, captures et rendements des requins d'intérêt particulier (requins marteau, requins renard, requin mako à nageoires longues, requin océanique à nageoire ronde, requin à haute dorsale), des requins gris, des requins toutes espèces confondues et des espèces accessoires rejetées (44 espèces). Données issues des programme d'observation réalisés à bord des navires de pêche pélagique entre 2001 et 2010, agrégées par carré statistique de 1° de côté.	pêche pélagique observations embarquées espèces accessoires captures accidentelles	polygone	US_NC_Peche_palangre_statistiques_observation_2000_2010_CPS_AAMP_pol_wgs84
Indice de diversité des captures effectuées par la pêcherie pélagique	Indice de diversité des captures de requins et indice de diversité des captures totales observées, obtenus par comparaison de la diversité observé à l'échelle d'un carré statistique avec la diversité observée à l'échelle de l'ensemble de la ZEE.	pêche pélagique diversité spécifique observations embarquées	polygone	US_NC_Peche_palangre_ind_div_captures_2001_2010_CPS_AAMP_pol_wgs84
Ports d'attache de la flottille palangrière pélagique de Nouvelle-Calédonie	Nombre de navires palangriers rattachés aux ports de Nouméa et de Koumac, en 2013 et en 2002	pêche pélagique flottille ports	points	US_NC_Flottille_peche_hauturiere_AAMP_pt_wgs84
Principales zones pêche de la pêcherie pélagique	Zones de pêche concentrant 95%, 75% et 50% de l'effort de pêche déclaré par les navires pélagique dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie entre 2000 et 2010.	pêche pélagique effort zones de pêche	polygone	US_NC_Peche_palangre_zonage_effort_2000_2010_CPS_AAMP_pol_wgs84
Captures accidentelles de mammifères marins, oiseaux et tortues par la pêcherie pélagique	Nombre d'individus capturés par espèce ou groupe d'espèces. Données issues des programme d'observation réalisés à bord des navires de pêche pélagique entre 2001 et 2010, agrégées par carré statistique de 1° de côté.	pêche pélagique captures accidentelles	points	US_NC_Peche_palangre_captures_accidentelles_observées_2001_2010_CPS_pt_wgs84
Indice composite pour spatialiser les priorités de conservation des écosystèmes pélagiques	Indice composite calculé à partir des données issues des observations à la mer (2001 - 2010) et des fiches de pêche (2000 - 2010) pour spatialiser les enjeux de conservation des écosystèmes pélagiques. L'indice composite est construit à partir de trois critères : diversité spécifique, vulnérabilité et production.	Ecosystèmes pélagiques enjeux de conservation indice	polygone	BIO_NC_Enjeux_pelagique_AAMP_pol_wgs84
Niveaux d'enjeu pour le plancton végétal et les proies des thons	Indice composite construite à partir des données de couleur de l'eau du programme MODIS et des concentrations en micronecton issues du modèle SEAPODYM	Productivité biologique télé-détection modèle biophysique SEAPODYM micronecton	polygones	BIO_NC_Indice_productivite_plancton_necton_025_AAMP_pol_wgs84
Fréquence d'occurrence des cyclones	Données statistiques de fréquence des cyclones en Nouvelle-Calédonie	Cyclones La Nina El Nino	polygone	PHY_NC_Frequence_cyclones_AAMP_pol_wgs84
Pêche en milieu corallien	effort de pêche et captures par taxon de l'activité de pêche pratiquée sur les récifs coralliens des îles éloignées par la flottille professionnelle déclarée	pêche récifale bénéitiers poissons holothuries langouste	points	US_NC_Peche_milieu_corallien_SMMPM_pol_wgs84

TITRE	RESUME	MOTS CLES	TYPE GEO	IDENTIFIANT
sites de nidification des oiseaux marins	Sites de nidification répertoriés dans l'espace maritime de Nouvelle-Calédonie et dans les eaux sous compétences provinciales	Oiseaux marins sites de nidification ZICO typologie comportement alimentaire	points	ECO_NC_Sites_nidification_especes_AAMP_pt_wgs85
voies de passages dans la ZEE sans arrêt (tortue Luth, puffin bec grêle)	Des espèces ont été observées au sein de l'espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, uniquement en phase de transit au cours de leur migration. Aucune observation de ces espèces à terre pour la nidification ou la ponte n'a été effectuée à ce jour.	corridor de migration puffin à bec grêle tortue Luth	lignes	BIO_NC_Migrations_especes_AAMP_In_wgs84
migrations (flêches épaisses) tortues vertes, grosses têtes, baleines, requins, frégates	Synthèse des voies de migration identifiées pour des espèces de baleines, d'oiseaux marins, de tortues, et de requins entre la Nouvelle-Calédonie et les pays alentours. La plupart des études ont été menées à l'aide de marquages satellites, acoustiques ou marquages traditionnels.	marquage satellite marquage traditionnel tortue verte tortue grosse tête requin blanc frégate du pacifique baleine à bosse	polygones	BIO_NC_Migrations_especes_AAMP_pol_wgs84
zones de détection du requin blanc	Détection dans l'espace maritime de Nouvelle-Calédonie, de requins blancs marqués en Nouvelle-Zélande	Carcharodon carcharias grand requin blanc marquage satellite	points	BIO_NC_Detection_especes_AAMP_pt_wgs84
Zones d'alimentation des oiseaux marins à partir de données de marquage	suite à des opérations de marquage réalisées en 2012, des zones préférentielles de nutrition d'adultes de 4 espèces (2 fous, 2 frégates) au cours de la nidification ont été identifiées.	marquage satellite Chesterfield fou brun fou à pieds rouges frégate du pacifique frégate ariel	polygones	BIO_NC_Zones_Alimentation_Fous_Fregates_CEBC_pol_wgs84
Transport maritime international	Principales voies de transport maritime obtenues à partir des données volontaires de navires de la flotte mondiale correspondant à 11% des navires de plus de 1000 tonneaux actifs en 2005.	transport maritime international	densité de points	Shipping_NC
Risque lié au trafic maritime international	Zones de trafic élevé à proximité des récifs coralliens, provoquant un accroissement potentiel des pressions	trafic maritime risque de pollution	lignes	US_NC_Risque_trafic_maritime_AAMP_pol_wgs84
Lignes de charters touristiques	Principales lignes de charter identifiées transitant ou atteignant les îles éloignées de l'espace maritime	charter tourisme fréquentation îles éloignées	lignes	US_NC_Lignes_Charter_Touristiques_AAMP_pol_wgs84
Liens traditionnels entre les îles éloignées et la grande terre	Liens traditionnels mentionnés dans les travaux sur l'histoire traditionnelle de la Nouvelle-Calédonie	tradition usage coutumier	lignes	US_NC_Liens_traditionnels_AAMP_pol_wgs84
Épaves recensées dans les îles éloignées	Nombre d'épaves répertoriées sur chacune des îles éloignées de l'espace maritime	Épaves Marine à voile Deuxième guerre mondiale	points	US_NC_Epaves_secteurs_AAMP_pol_wgs84
Sites en série de Nouvelle-Calédonie inscrits au patrimoine mondial	Une partie du lagon de Nouvelle-Calédonie a été inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO pour sa diversité récifale et ses écosystèmes associés. Six zones ont été inscrites au patrimoine mondial. Ce service cartographique représente les limites des zones du lagon calédonien inscrites. Sont également visibles les zones tampons marines (isobathes -100m à -500m) et terrestres (bassins versants débouchant dans les zones inscrites dites "zones de bien"). Les emprises englobent ces 3 zones pour chaque zone de bien.	UNESCO patrimoine mondial bien en série récif biodiversité écosystèmes	Polygones	GES_NC_patrimoine_mondial_DTSL_pol_RGNC91
Projet du Parc naturel de la mer de Corail en Nouvelle-Calédonie	Projet de Parc naturel de la mer de corail en Nouvelle-Calédonie constitué de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie, des îles et îlots qui y sont compris, ainsi que du sol et du sous-sol de l'Espace maritime	Espace Maritime Îles et îlots Masse d'eau Sol et sous sol	polygone	GES_NC_Projet_mer_corail_AAMP_pol_wgs84
Site Australien de la Grande Barrière de Corail, inscrit au patrimoine mondial	Parc Marin de la Mer de Corail, créé en 1975 et fait partie du plan d'action national pour la biodiversité. Il a été inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1981	Grande Barrière de Corail Patrimoine mondial UNESCO	polygone	GES_AUS_Patrimoine_mondial_DSEWPac_pol_GDA1994
réseau d'AMP australien	Zones de protections dans les eaux sous compétence du gouvernement central Australien. Comprend la Coral sea réserve et le temperate east network	Commonwealth Marine Reserves Mer de Corail Gifford Île de Lord Howe Île de Norfolk	polygone	GES_AUS_Proposition_AMP_mer_corail_DSEWPac_pol_GDA1994

Annexe 3 : Liste des campagnes profondes

CAMPAGNES	Année	Engins utilisés	Zone d'échantillonnage	Nombre d'opérations de pêche	Nombre de jours en mer
VAUBAN	1978-1979	DC	Sud Est ZEE	44	18
LAGON	1984-1989	DW,CP	Lagons Nord, Est, Sud Ouest et Nord Ouest	70 stations > 100m (sur 1217 au total)	57
CHALCAL1	1984	DW, CP, CH	Chesterfield	27	19
BIOCAL	1985	DW, CP	Sud Est NC, ride Loyautés	68	19
MUSORSTOM4	1985	DW, DE, CP, CC, CAS	Sud et Nord ZEE	148	18
MUSORSTOM5	1986	DW, CP, CC, CH	Chesterfield	137	19
CHALCAL2	1986	DW, CP, CC, CH,	Sud Est ZEE	38	7
BIOGEOCAL	1987	DW,CP	Ride des Loyautés	35	27
MUSORSTOM6	1989	DW, CP, CC, CAS	Ride des Loyautés	99	15
SMIB1	1986	DW, CP	Sud Est ZEE	15	11
SMIB2	1986	DW	Sud Est ZEE	31	6
SMIB3	1986	DW, CP	Sud Est ZEE	32	6
SMIB4	1989	DW	Sud Est ZEE	36	4
VOLSMAR	1989	DW, CP, CAS	Matthew et Hunter	25	11
SMIB5	1989	DW	Sud Est ZEE	36	8
CALSUB	1989	PL	Sud Est ZEE, Ride des Loyautés	22	22
SMIB6	1990	DW	Nord ZEE	32	5
AZTEQUE	1990	CH	Sud Est de la ZEE	11	5
BERYX2	1991	CH	Sud Est de la ZEE	19	10
BERYX11	1992	DW, CP, CH	Sud Est de la ZEE	60	11
SMIB8	1993	DW, CP, CAS	Sud Est ZEE	55	9
BATHUS1	1993	DW, DE, CAS	Côte Est	75	10
BATHUS2	1993	DE, CAS	Sud Ouest de la Grande Terre	57	9
BATHUS3	1993	DW, DE, CP, CC, CH	Sud-Sud Est de la Grande Terre	78	10

CAMPAGNES	Année	Engins utilisés	Zone d'échantillonnage	Nombre d'opérations de pêche	Nombre de jours en mer
HALICAL1	1994	DW, PAL	Nord ZEE et ride des Loyautés	42	19
BATHUS4	1994	DW, CP, CAS	Nord Grand Passage	74	13
HALIPRO1	1994	CP, CC, CH	Est et Sud Grande Terre	32	10
SMIB10	1995	CP	Sud Est ZEE	15	5
HALIPRO2	1996	CP	Sud-Sud Est de la Grande Terre	106	25
LITHIST	1999	CP, DW	Sud Est de la ZEE	18	5
PALEO-SURPRISE	1999	CP, DW, PL	Nord Ouest ZEE	59	6
NORFOLK1	2001	DW, CP	Ride Norfolk et Sud ZEE	89	10
NORFOLK2	2003	DW, CP, CH, CAS	Ride Norfolk	141	18
EBISCO	2005	DW, CP	Plateau des Chesterfield, ride Fairway et Lord Howe	171	23
CONCALIS	2008	DW, CP, CAS	Nord ZEE	106	14
TERRASSES	2008	DW, CP	Sud Est ZEE et Nord ride Norfolk et Nord ride des Loyautés	99	16
EXBODI	2011	DW, CP	Est de la Province Sud, Ride des Loyautés, Matthew et Hunter	161	26
TOTAL				2 363	526

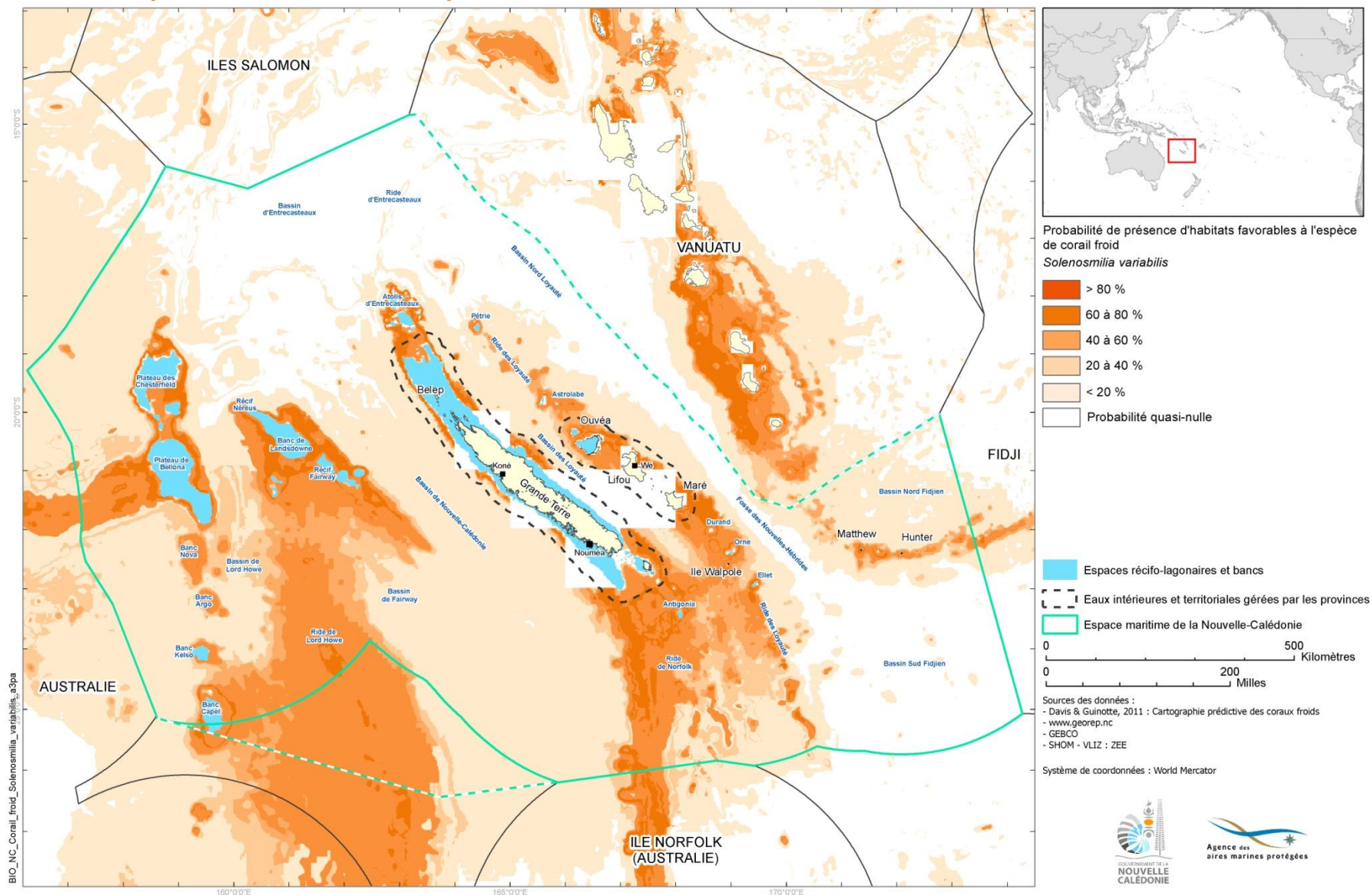
Annexe 4 : Carte des habitats favorables à la présence de *S. variabilis*



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALEDONIE Zones prédictives favorables à la présence du "corail froid" *Solenosmilia variabilis*

Edition :

08/2013



Annexe 5 : Liste et caractéristiques principales des « Espaces benthiques de référence »

Numéro identifiant	Numéro polygone	Nom Espace benthique	surface (km ²)	perimetre (km)	Relief majoritaire	Profondeur min (m)	Profondeur max (m)	Type de substrat majoritaire	Nature de sédiments	Masse d'eau
1	74	Plateau et monts du nord ouest	72 082	1 843	plateau (et monts)	-4066	-1532	heterogene	carbonate et v	25 et 14
2	64	Selfridge et bas de pente Chesterfield	15 478	1 310	pente	-2200	-1485	heterogene	carbonate	24
3	39	Pente de Coriolis	4 759	827	pente	-1635	-1195	argile et argilo-silteux	carbonate	16
4	34	plateau de Coriolis	6 767	372	plateau	-1200	-961	argilo-silteux	carbonate	8
5	21	bas de pente sud Coriolis	5 853	620	pente	-2269	-1494	heterogene	carbonate	24
6	18	Bassin du sud ouest	64 686	1 896	plateau (Bassin)	-2901	-1786	argile	carbonate	14 et 15
7	54	Atoll de Chesterfield	4 006	491	plateau	-385	2	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
8	42	Bancs Dumont d'Urville, de la Boussole et du Vauban	90	52	plateau	-250	-44	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
8	43	Bancs Dumont d'Urville, de la Boussole et du Vauban	98	53	plateau	-456	-78	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
8	50	Bancs Dumont d'Urville, de la Boussole et du Vauban	486	113	plateau	-320	-130	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
9	41	Plateau des Bellona	8 850	627	plateau	-902	-20	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
10	77	Plateau du Grand Passage	3 873	660	plateau	-733	2	sable	carbonate	18 et 21
11	56	Pentes de Chesterfield et Bellona	12 312	2 173	pente	-1500	2	heterogene	carbonate	Multiples étagées verticalement
12	15	Banc Nova	2 518	268	plateau	-1181	-178	sable	carbonate	17 et 13
13	16	Pente de Nova	835	537	pente	-1783	-196	silto-sableux	carbonate	Multiples étagées verticalement
14	6	Banc Argo	736	103	plateau	-1429	-306	sable	carbonate	17 et 13
15	7	Pente d'Argo	303	241	pente	-1638	-310	silto-sableux	carbonate	Multiples étagées verticalement
16	4	Banc Kelso	676	109	plateau	-2345	-1828	sable	carbonate	13
17	5	Pente de Kelso	1 815	312	pente	-2511	-1363	silto-sableux	carbonate	Multiples étagées verticalement
18	1	Banc Capel	2 139	209	plateau	-1876	-83	sable	carbonate	13
19	2	Pente de Capel	3 538	468	pente	-2072	-148	heterogene	carbonate	Multiples étagées verticalement
20	75	Bassin d'Entrecasteaux	102 299	2 402	plateau (Bassin)	-5079	-2200	argile	siliceux	25
21	71	Plateau et monts Noroit	39 920	1 542	plateau (et monts)	-3218	-1500	argile	carbonate	25 et 24
22	49	Bassin de Lord Howe	76 883	3 896	plateau (Bassin)	-2751	-1097	argile	carbonate	24
23	47	Pente sud ouest de Lansdowne	6 798	967	pente	-1576	-55	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
24	24	Reliefs sud ouest lansdowne	116	57	plateau	-1185	-772	argile	carbonate	17 et 13
24	25	Reliefs sud ouest lansdowne	17	15	plateau	-1039	-542	argile	carbonate	17 et 13
24	27	Reliefs sud ouest lansdowne	19	16	plateau	-874	-806	argile	carbonate	17 et 13
24	28	Reliefs sud ouest lansdowne	25	18	plateau	-820	-768	argile	carbonate	17 et 13
24	29	Reliefs sud ouest lansdowne	157	68	plateau	-925	-674	argile	carbonate	17 et 13
24	32	Reliefs sud ouest lansdowne	22	17	plateau	-653	-608	argile	carbonate	17 et 13
24	36	Reliefs sud ouest lansdowne	22	17	plateau	-607	-483	argile	carbonate	17 et 13
25	45	Recif Nereus	176	92	plateau	-1218	-238	corallien	carbonate	17
26	46	Banc de Lansdowne	4 054	433	plateau	-1780	0	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
27	33	Recif de Fairway - nord	20	16	plateau	-615	-466	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
27	35	Recif de Fairway - nord	20	16	plateau	-636	-611	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
27	38	Recif de Fairway - nord	564	111	plateau	-789	-392	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
28	26	Recif de Fairway - sud	39	22	plateau	-607	-166	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
28	30	Recif de Fairway - sud	185	54	plateau	-852	-449	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
28	31	Recif de Fairway - sud	220	56	plateau	-1409	-904	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
29	52	Pente nord est de Lansdowne	16 682	1 316	pente	-2285	-230	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
30	40	Pente sud de Lansdowne	14 297	878	pente	-1519	-198	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement

Numéro identifiant	Numéro polygone	Nom Espace benthique	surface (km²)	perimetre (km)	Relief majoritaire	Profondeur min (m)	Profondeur max (m)	Type de substrat majoritaire	Nature de sédiments	Masse d'eau
31	14	Plateau de Lord Howe	65 461	1 571	plateau (et monts)	-1849	-436	argile	carbonate	8
32	20	Bassin de Fairway - ouest	49 247	2 099	plateau (Bassin)	-2230	-1475	heterogene	carbonate	24
33	22	Bassin de Fairway - est	68 727	2 262	plateau (Bassin)	-3177	-2040	argile	carbonate	25
34	62	Bassin de Nouvelle-Caledonie - nord	66 300	2 017	plateau (Bassin)	-3803	-2172	argilo-silteux	carbonate et sil	25
35	37	Bassin de Nouvelle-Caledonie - centre	23 318	994	plateau (Bassin)	-3819	-2196	heterogene	heterogene	25
36	19	Bassin de Nouvelle-Caledonie - sud	84 490	2 202	plateau (Bassin)	-3859	-2067	argile	carbonate	25
37	70	Pentes d'Entrecasteaux	4 733	913	penne	-2270	-333	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
38	57	Atoll d'Entrecasteaux	34	24	plateau	-236	-1	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	59	Atoll d'Entrecasteaux	59	29	plateau	-390	0	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	61	Atoll d'Entrecasteaux	483	86	plateau	-288	2	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	63	Atoll d'Entrecasteaux	13	13	plateau	-160	-80	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	65	Atoll d'Entrecasteaux	21	17	plateau	-268	-5	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	66	Atoll d'Entrecasteaux	6	9	plateau	-215	-122	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
38	67	Atoll d'Entrecasteaux	322	88	plateau	-1063	2	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
39	69	Plateau d'Entrecasteaux	3 647	918	plateau	-878	2	sable	carbonate	18
40	85	Pente cote ouest Grande-Terre	7 853	1 899	penne	-2205	2	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
41	81	Pente ouest de Norfolk	6 976	1 190	penne	-2219	-358	argile et argilo-silteux	carbonate	24
42	78	Banc de la Torche	48	25	plateau	-200	-51	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
43	79	Banc Antigonina	98	39	plateau	-200	-32	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
44	9	Ride de Norfolk - ouest	35 648	1 620	plateau (et monts)	-1830	-4	heterogene	carbonate	8
45	80	Ride de Norfolk - est	43 398	1 324	plateau (et monts)	-4251	-237	heterogene	carbonate	24 et 25
46	55	Pente cote est Grande-Terre	9 483	1 550	penne	-2854	-12	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
47	83	Pente cote est Ile des Pins	4 730	530	penne	-2225	-21	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
48	73	Bassin des Loyaute - nord	43 263	2 158	plateau (Bassin)	-4762	-981	argilo-silteux	carbonate et sil	25
49	84	Bassin des Loyaute - centre nord	15 459	1 219	plateau (Bassin)	-2260	-1479	argilo-silteux	carbonate et sil	24
50	82	Bassin des Loyaute - centre sud	11 993	736	plateau (Bassin)	-2211	-1433	argile	carbonate	24
51	3	Bassin des Loyaute - sud	9 182	784	plateau (Bassin)	-2893	-2146	argile	carbonate	25
52	60	Ride des Loyaute	43 167	3 724	Chaîne	-2731	120	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
52	68	Ride des Loyaute	1	3	Chaîne	-2180	-2141	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
52	72	Ride des Loyaute	1 023	248	Chaîne	-2480	-858	heterogene	heterogene	Multiples étagées verticalement
53	58	Recif Petrie	91	41	plateau	-1307	-99	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
54	48	Recif de l'Astrolabe	9	17	plateau	-356	-36	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
54	51	Recif de l'Astrolabe	64	59	plateau	-583	2	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17
55	17	Recif Durand	4	8	plateau	-158	-100	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
56	12	Banc de l'Orne	46	45	plateau	-459	-8	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
57	10	Ile de Walpole	3	9	plateau	-78	-33	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
58	8	Banc Ellet	52	30	plateau	-905	-778	corallien, sable et sediments grossiers	carbonate	17 et 13
59	76	Bassin nord Loyaute et ride d'Entrecasteaux	123 790	2 743	plateau (et monts)	-5756	-1641	heterogene	heterogene	25
60	23	Bassin sud Fidjien	118 211	2 199	plateau (et monts)	-4845	-892	argile et substrat dur	carbonate et sil	25
61	53	Fosse des Nouvelles-Hebrides	35 668	2 672	fosse	-7917	-4133	heterogene	heterogene	25 et 15
62	44	Bassin nord Fidjien	77 722	2 002	plateau (et monts)	-4521	-176	argile et substrat dur	carbonate et vc	25
63	13	Ile Matthew	17	15	plateau	-894	-55	substrat dur	volcanique	17 et 13
64	11	Ile Hunter	17	15	plateau	-930	-62	substrat dur	volcanique	17 et 13

Annexe 6 : Liste des campagnes géophysiques (d'après Elodie Laurent, 2011)

Nom de la campagne	Année	Navire	Localité	propriétaire données (chef de mission)	Travaux effectués	Pertinence imagerie S	Pertinence biologique S	Liens internet
Multifaisceaux (seul le faisceau vertical est concerné dans Geomer)								
BIOGAL	1900/1903	Jean Charcot	Nouméa/Nouméa	Localan UPMC Paris (Lévy Claret)	Dragage, chaudiage, carottes	4	4	http://www.ifremer.fr/biosciences/_fr/rapports/Arpt_20user/rlq?numouse=118&usenam=BIOGAL
PROLIGO	1963	Jean charcot	Nouméa/Nouméa	RD papete (Briet Lemasson)	Préges à sédiments	2	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85004711
SEARPO	1963	Jean charcot	Nouméa/Port Vila (Vanuatu)	RD Nouméa (Daniel Jacques)	Drages, gravimétrie	3	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85004811
Campagnes avec sondeur multifaisceaux SeaBeam								
BIOGAL	07/08/1903	Jean Charcot	Nouméa/Nouméa	Localan UPMC Paris (Lévy Claret)	Dragage, chaudiage, carottes	4	4	http://www.ifremer.fr/biosciences/_fr/rapports/Arpt_20user/rlq?numouse=118&usenam=BIOGAL
BIOSEPCAL	1963	Condis	Nouvelle Calédonie	Station Marine De Wameueux (Pierre Collin)	Drages, chaudiages, carottages	2	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87001611
PROLIGO	1963	Jean charcot	Nouméa/Nouméa	RD papete (Briet Lemasson)		2	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85004711
SEARPO 1	1963	Jean charcot	Nouméa/Port Vila (Vanuatu)	RD Nouméa (Daniel Jacques)		3	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85004811
PARNUM	1967	Jean charcot	Nouméa/Papete	GM Ifremer/Brest (Foucher Jean Paul)	Levés bath + débits	2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87001211
MULTIBEO	1967	Jean charcot	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Daniel Jacques)		2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87001411
KAYO87 leg 1	1987	Kayo	Nouméa/Sua	GM Ifremer/Brest (Ausande Jean Marie)	Dragage, vdo	2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87008311
KAYO87 leg 2	1987	Kayo	Nouméa/Sua	GM Ifremer/Brest (Ausande Jean Marie)		2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87008312
KAYO88 leg 1	1988	Kayo	Nouméa/Sua	GM Ifremer/Brest (Ausande Jean Marie)		2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=88008211
KAYO88 leg 2	1988	Kayo	Nouméa/Sua	GM Ifremer/Brest (Ausande Jean Marie)		2	0	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=88008212
Campagnes avec sondeur multifaisceaux Simrad EM12D								
SOCPANAPS leg1	1993	Atlantide	Nouméa/Havara	RD Nouméa (Daniel Jacques)	cartographe ZEE, gravimétrie	2	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=9000250
SOCPANAPS leg2	1993	Atlantide	Nouméa/Sua	RD Nouméa (Peleter Bertrand)	cartographe ZEE, gravimétrie	2	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=9000252
TRANSINDR	1993	Atlantide	Nouméa/Auckland	Géosciences azur-Villfranche (Masde Jean)		2	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=9000810
Zonema 1	1993	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Paulot Guy)	Gravimétrie	3	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=9000130
NOFI	1994	Atlantide	Nouméa/Nouméa	UMR 8530 du CNRS "Océanographie Université bretat"	Dragage	4	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=94010070
Zonema 2	2003	Atlantide	Nouméa/Nouméa	DIMENC (Lafay Yves)	Gravimétrie, magnéisme	5	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=94010080
PACANTARTIC	1998	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Geli Louis)	Dragage, gravimétrie	3	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010020
KANONUM	1998	Atlantide	Kaohsiung (Taiwan) / Nouméa	Laboratoire de géophysique et tectonique, ISTEEM UM2 mo	Gravimétrie	2	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010140
Zonema 3	1998	Atlantide	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Messeque François)	gravimétrie, pénétrateur de sédiments	3	3	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010070
Zonema 4	1998	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Le Sueur Raymond)	Séiments, Gravimétrie, magnéisme	3	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010080
GALVA	1998	Atlantide	Nouméa/Nouméa	RD chaudiage Ifremer (Griset Jean Philippe)	Dragage, carottes, gravimétrie	2	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010050
PARNUM99	1999	Atlantide	Nouméa/Papete	GM Ifremer/Brest (Foucher Jean Paul)	Gravimétrie	2	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87001211
Zonema 5	1999	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Ausande Jean Marie)	Dragues 2, cartographe 1 et 2	3	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010120
FAUST 2	1999	Atlantide	Nouméa/Nouméa	Laboratoire tectonique Paris UPMC plateau huchon I Mauffr	Dragage, gravimétrie	3	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/
AUT REA 1	1999	Atlantide	Nouméa/Hobart (Australie)	Géosciences australias Canterbury (Hill Peter)	Gravimétrie	2	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=96010140
ALUPP	2000	Atlantide	Nouméa/Sua	RD Nouméa (Peleter Bertrand, Lagatellie Yves)	Gravimétrie, dragage	2	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=10030
Zonema 11	2004	Atlantide	Nouméa/Nouméa	DIMENC (Lafay Yves)	Gravimétrie	4	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=4010090
NOUCAPLAG 1	2004	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Walter Rost)		3	1	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=4010070
NOUCAPLAG 2	2004	Atlantide	Nouméa/Nouméa	GM Ifremer/Brest (Loubineu Benoît)		3	2	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=4010080
Zonema 12	2008	Manon Our esne	Nouméa/Sydney	GM Ifremer/Brest (Foucher Jean Paul)	Carottes, sondages	2	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=8200190
Transit Auckland/Nouméa	2008	Manon Our esne	Auckland/Nouméa	PREV Brest (PREV)		3	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=8200250
En plus: Biologie								
lie des PINB	1971	Condis	Sud ZEE Nouvelle-Calédonie		Drages			
GERBETOM I	1972	Le Nérot	Nord ZEE Nouvelle-Calédonie		Drages, carottes			
GERBETOM II	1974	Condis	Mer de Corail	RD Nouméa (Duros Jean Paul)	Drages, bennes, magnéisme	0	5	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=74007811
GERBETOM III NORD	1975	Le Nérot	Pacifique SW	Géosciences azur-Villfranche observatoire Océanologique If	Drages, bennes, magnéisme	0	5	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=75008911
GERBETOM III SUD	1975	Le Nérot	Pacifique SW	RD Nouméa (Lauay Jean)	les gravimétrie, sismique réflexion	0	5	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=75008911
EGG-GERBETOM III CENTRE	1975	Le Nérot	Port Vila/Nouméa	RD Nouméa (Daniel Jacques)	Drages, magnéisme	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=77005511
EVA 718	1977	Le Nérot	Port Vila/Nouméa	RD Nouméa (Daniel Jacques)	Drages, magnéisme	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=77005511
CHALCAL 1	1984	Condis	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages, plongées	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=84001711
BIOSEPCAL	1985	Condis	Nouvelle Calédonie	Station Marine De Wameueux (Collin Pierre)	dragages, chaudiages, carottages	2	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=87001611
MUBRETCOM IV	1989	Thalassa	Nouvelle Calédonie (complément de campagne Slocat)	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85008111
CHALCAL 2	1989	Condis	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=85008111
MUBRETCOM V	1989	Condis	Pacifique SW	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages, plongées	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86008511
MUBRETCOM VI	1989	Ais	Pacifique SW (de des Loyauté)	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	chaudiages, prélèvement, biologie	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86004811
MUBRETCOM VII	1989	Le Nérot	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Daniel Jacques)	Plongées bathie	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86004411
Votrmer	1989	Ais	Nouvelles-Hébrides	RD Nouméa (Morag Michel)	Drages, plongées, carottes, casiers	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86005011
CA 818	1989	Le Nérot	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	Université de Reims-Champagne-Ardenne UPRCA (Roux Michel)	géophysique, prélèvement, biologie	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86008911
SUBPBO (base de données)	1989	?????	Mer externe fosse Loyauté		Plongées	0	4	
BATHUS 1	1993	Ais	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages	0	3	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=90000350
BATHUS 2	1993	Ais	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages, casiers	0	3	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=90000380
BATHUS 3	1994	Ais	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)charlone (CRSI)	Drages, chaudiages	0	3	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=90000370
BATHUS 4	1994	Ais	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, chaudiages	0	3	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=94100030
NORFLK 1	2001	Ais	Nouméa/Nouméa	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	Drages, prélèvement, biologie	0	4	http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=11000550
BMB	1989	Ais	Vid'cave du Vanuatu	Australoqui company				
BMB	1989	Ais	lagon Nouvelle-Calédonie	RD Nouméa (Duros Jean Paul)	Drages, plongées			http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=86004911
Transits et autres								
ZDEI	1981	Condis	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Rocher de forges Bertrand)	100 mètres de Profils bathymétriques			http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=81009211
ZDE 200	1983	Condis	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Collin Jean Yves)	50 Profils bathymétriques			
ZDE 300	1984	Condis	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Collin Jean Yves)	Profils bathymétriques			
ZDE 801	1990	Ais	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Messeque François)	30 Profils bathymétriques			
ZDE 802	1990	Ais	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Mollard Lucien)	3 Profils bathymétriques			
ZDE 803	1991	Ais	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Dupont Jacques)	Profils bathymétriques			
ZDE 804	1991	Ais	Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	RD Nouméa (Daniel Jacques)	Profils bathymétriques			
KAHU MARU	1989			Ocean Research Institute de l'université de TOKYO	bathymétrie			
KINBLA III	1971			New South Wales University (Australie)	bathymétrie			
KINBLA IV	1971			New South Wales University (Australie)	bathymétrie			
Guinea	1972			Pacifique SW (Nouvelle-Calédonie)	bathymétrie			http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi?o=10022520
Mobil	1972			Mobil oil company (USA)	bathymétrie			

Banque de biologie marine Ifremer

<http://www.ifremer.fr/smer/FR/cal/campagne/campagne.html?cno=839855-9368>

Biologie marine Louët Gardes

Légende:

Pas de données dans le jeu de données
Intéressant
Appartient à IRD

Echelle de 0 à 5
5: très intéressant, 0: non intéressant

Annexe 7 : Abondance du micronecton dans l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie

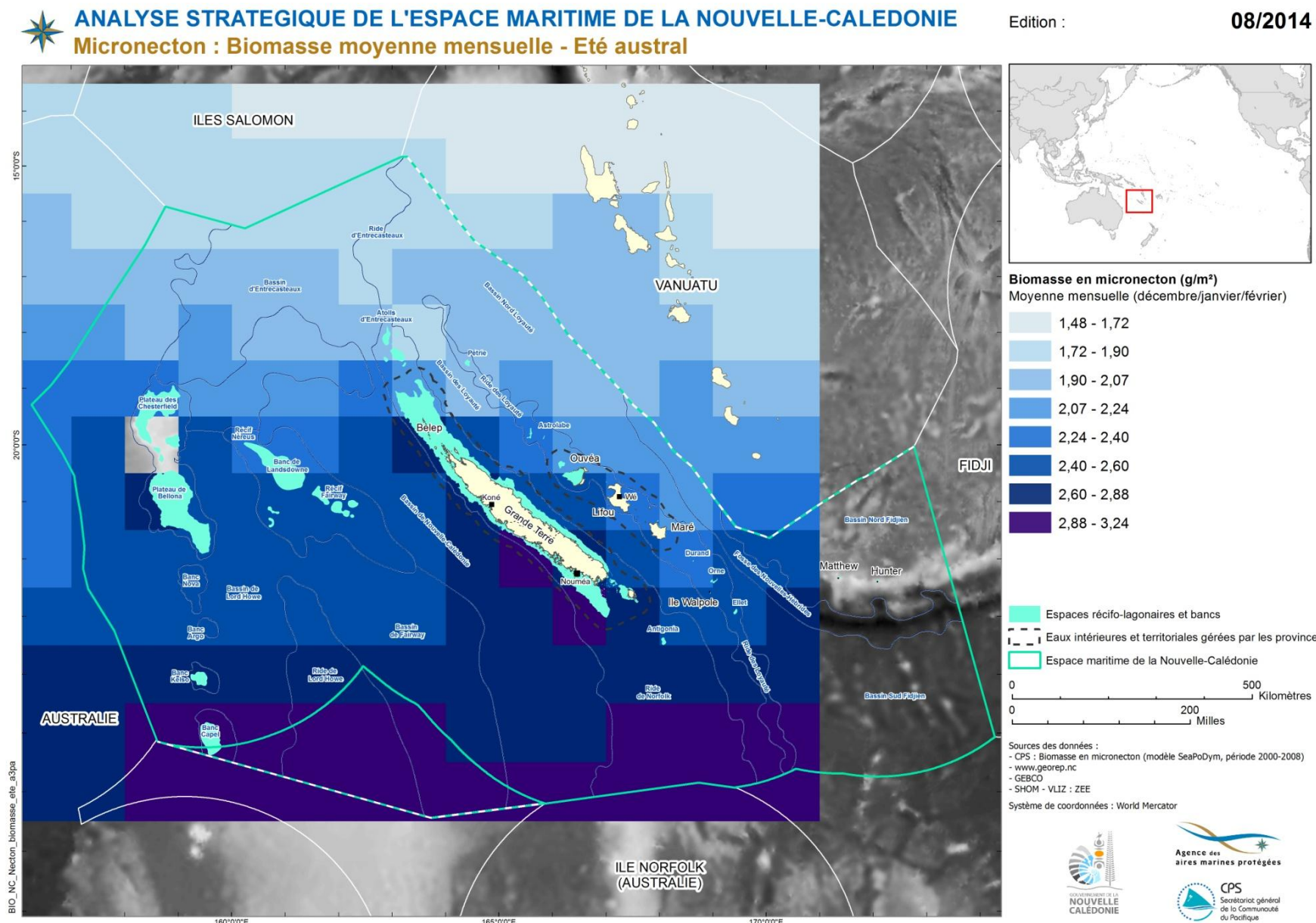


Figure 152 : Biomasse mensuelle moyenne de proies de thons en période estivale (décembre-février) estimée d'après le modèle SEAPODYM pour la période 2000-2008 (source CPS)



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Micronecton : Biomasse moyenne mensuelle - Hiver austral

Edition :

08/2014

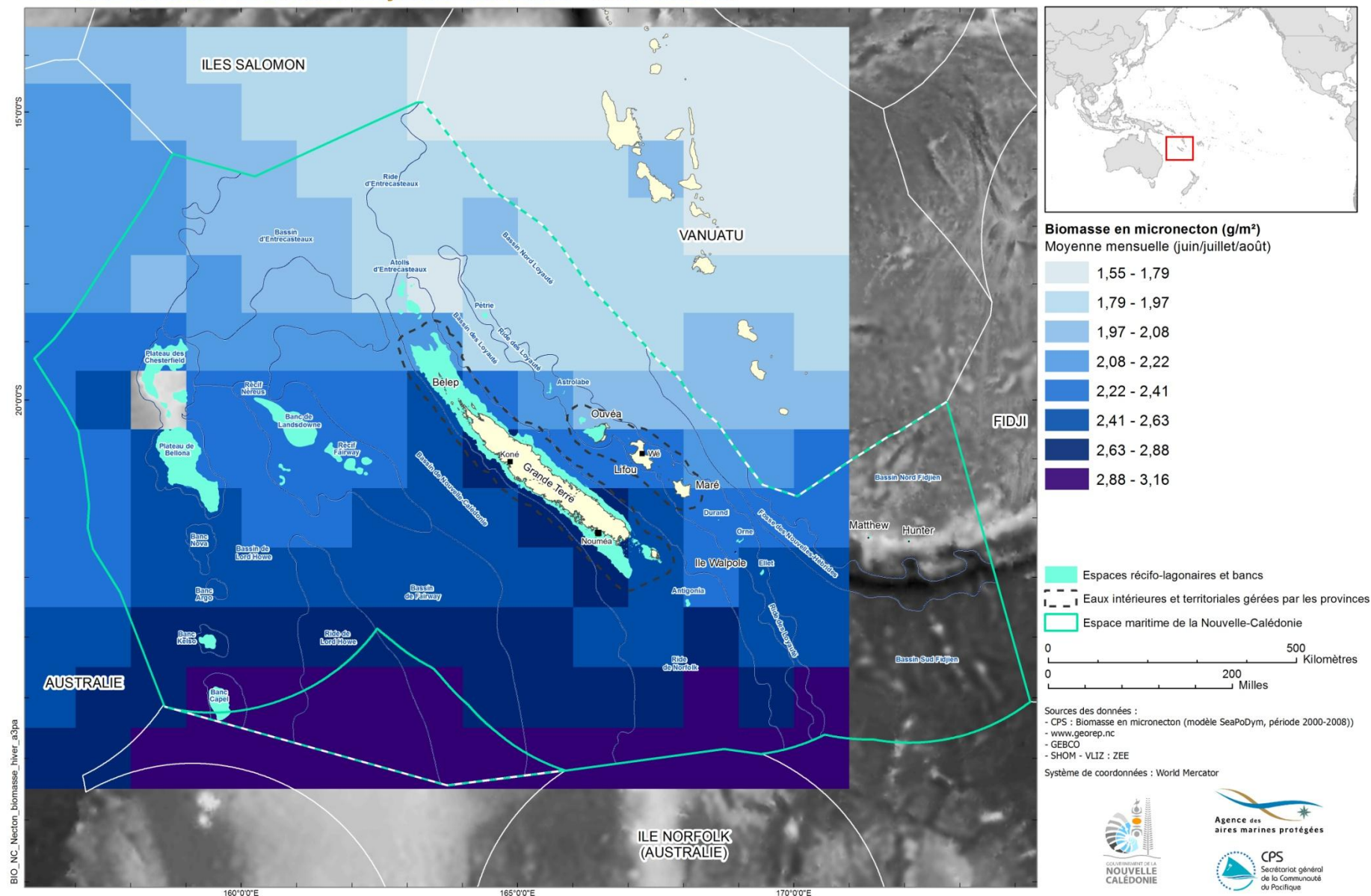


Figure 153 : Biomasse mensuelle moyenne de proies de thons en période estivale (décembre-février) estimée d'après le modèle SEAPODYM pour la période 2000-2008 (source CPS)

Annexe 8 : Eléments méthodologiques pour la construction des cartes de la partie « Ecosystèmes Pélagiques »

A. Calcul d'un indicateur de la diversité spécifique et identification des hot-spots

Le jeu de données utilisé est fourni par la CPS et provient des observations à la mer. Il permet de connaître les quantités de chaque espèce, ainsi que l'effort de pêche correspondant, observés sur chaque carré statistique échantillonné et pour chaque mois de la période 2001-2010. Dans la mesure où le jeu de données fourni pour mener le présent travail d'analyse stratégique a déjà fait l'objet d'une agrégation (par carré statistique et par mois), les possibilités en matière d'analyse statistique sont limitées.

L'objectif recherché est de représenter dans l'espace la diversité spécifique des captures issues de l'activité palangrière pélagique au sein de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie. Cette diversité observée peut être considérée, *a minima*, comme un indicateur de la diversité des espèces pélagiques de grande taille, espèces susceptibles d'être capturées par les palangres utilisées par la flottille.

La difficulté pour calculer un indicateur de diversité spécifique tient au fait que l'effort de pêche appliqué dans les différents carrés statistiques n'est pas homogène. Or, plus l'effort de pêche déployé dans un carré statistique a été important, plus la diversité spécifique observée a des chances d'être élevée. Par ailleurs, le nombre d'individus statistiques par carré statistique n'est pas suffisant pour ré-échantillonner la donnée.

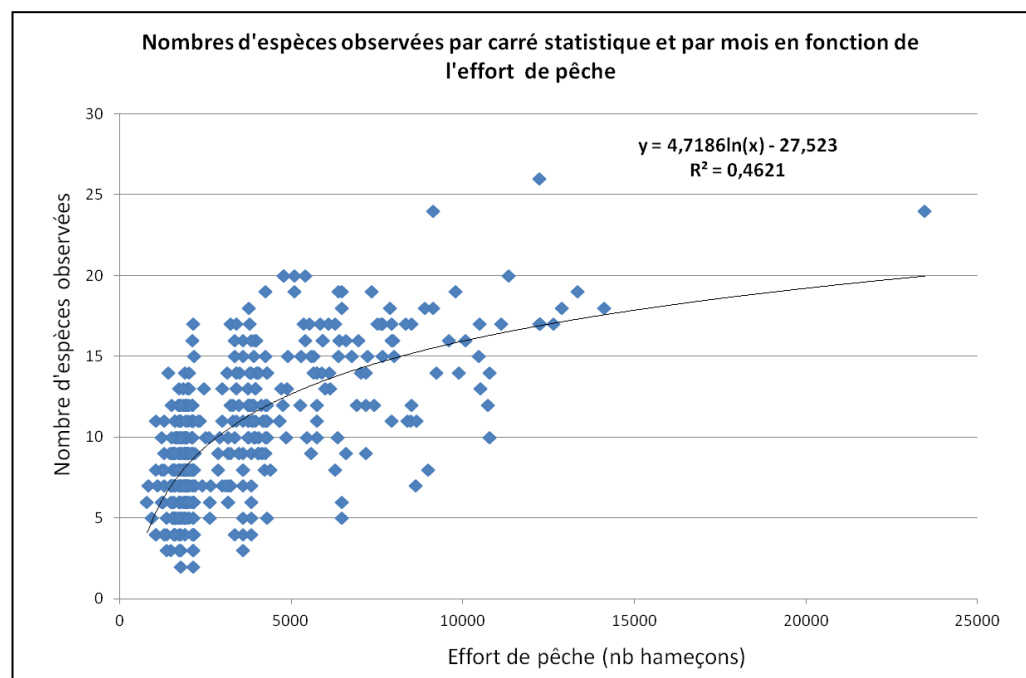
Pour tenir compte de l'effort de pêche, il est proposé dans la présente méthode, de comparer le nombre moyen d'espèces observées dans chaque carré statistique (**DivESP_Obs**) au nombre moyen d'espèces – ou nombre d'espèces théorique – (**DivESP_Theo**) observées à l'échelle de la ZEE, et ce pour un effort de pêche donné.

1. Calcul du nombre moyen d'espèces observées, par carré statistique (**DivESP_Obs**)

- Calcul du nombre d'espèces différentes capturées dans chaque carré statistique et pour chaque mois de l'année
- Calcul du nombre moyen d'espèces observées par carré statistique, sur la période 2001-2010
⇒ **DivESP_Obs**

2. Calcul du nombre théorique d'espèces, par carré statistique (**DivESP_Theo**)

- Représentation du nombre d'espèces capturées dans chaque carré statistique et pour chaque mois en fonction de l'effort de pêche déployé, puis calcul de la courbe de tendance (voir Figure page suivante).
- L'équation de la courbe de tendance obtenue donne, pour un effort de pêche donné, le nombre moyen d'espèces - appelé nombre théorique d'espèces - observé dans la ZEE.
- Grâce à cette équation, il est alors possible de calculer le nombre théorique d'espèces correspondant à l'effort de pêche moyen (sur la période 2001-2010) observé dans chacun des carrés statistiques.
⇒ **DivESP_Theo**



3. Expression de la différence entre le nombre d'espèces observées et le nombre d'espèces théoriques pour chaque carré statistique (Ecart_Theo)

- Calcul de la différence entre le nombre d'espèces observées et le nombre d'espèces théorique dans chaque carré statistique, ramené au nombre d'espèces théorique. Cet écart (Ecart_Theo) est exprimé sous forme d'un pourcentage :

$$\text{Ecart_Theo} = [(\text{DivESP_obs} - \text{DivESP_Theo}) / \text{DivESP_Theo}] * 100$$

La distribution spatiale de Ecat_Theo est représentée par la carte « Pêche palangrière : Diversité spécifique des captures » (Figure 53).

4. Identification des « hot-spots » et « cold-spots »

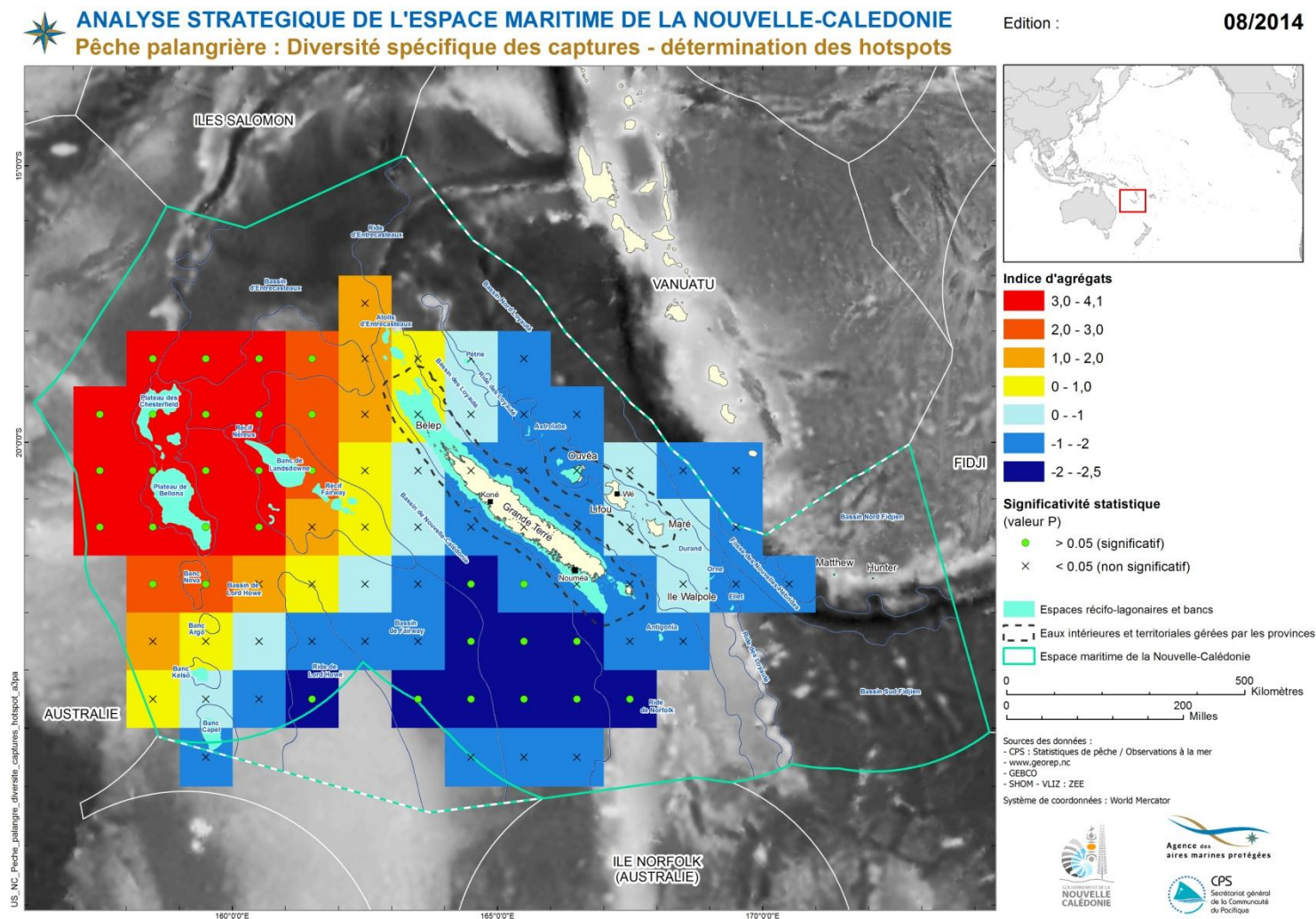
Cette étape est réalisée à l'aide d'un outil d'appariement d'agrégats visant à identifier les « cold-spots » et « hot-spots » statistiquement significatifs (Hot Spot analysis - Getis-Ord G_i^*), à partir du paramètre « **Ecart_Théo** » calculé précédemment pour chaque carré statistique.

L'outil fonctionne en examinant chaque entité dans le contexte des entités voisines. Pour constituer un hot spot statistiquement significatif, une entité doit avoir une valeur élevée et être entourée par d'autres entités également associées à des valeurs élevées. Une valeur P, calculée pour chaque entité, indique si l'agrégation spatiale observée de valeurs hautes (hot-spot) ou basses (cold-spot) est plus prononcée que dans un modèle de distribution aléatoire de ces mêmes valeurs.

L'outil propose plusieurs options pour conceptualiser les relations spatiales, lesquelles déterminent la façon dont sont traitées les relations de voisinages entre les entités. C'est l'option « Zone d'indifférence » qui a été utilisée dans cette analyse. Celle-ci permet de prendre en considération le voisinage immédiat d'une entité donnée, c'est-à-dire les zones qui jouxtent l'entité considérée. Le poids des entités situées au-delà chute rapidement avec la distance.

Pour plus d'information sur l'outil d'analyse, voir : <http://help.arcgis.com/fr/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//005p000001100000>

Appliqué à notre jeu de données, l'outil permet de mettre en évidence un « cold-spot » et un « hot-spot » statistiquement significatifs (Figure 154) lesquels, dans un souci de simplification et de lisibilité, sont entourés sur la carte « Pêche palangrière : Diversité spécifique des captures » - Figure 53.



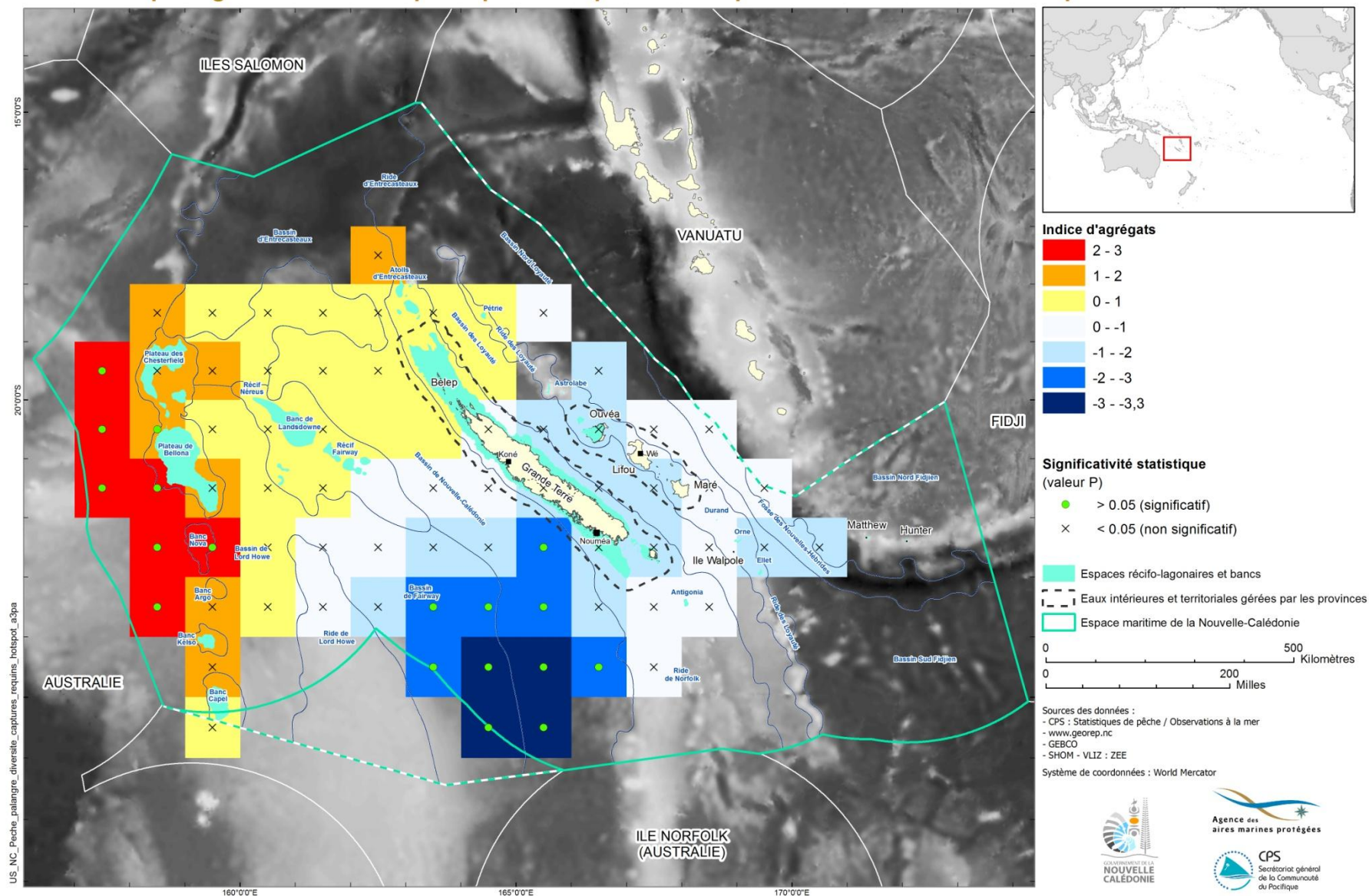


Figure 154 : Indices d'agrégats et valeur P obtenues par l'outil Hot Spot Analysis

B. Estimation des captures de la flottille palangrière pélagique à partir des données d'observation à la mer

Les espèces ne faisant pas l'objet d'une valorisation commerciale ne sont généralement pas déclarées dans les fiches de pêche. De fait, l'estimation des captures accessoires non valorisées (espèces d'intérêt particulier rejetées et autres rejets) ne peut se faire qu'à partir des données issues des observations à la mer.

La distribution de l'échantillonnage réalisé dans le cadre du programme d'observations à la mer est présentée sur la Figure 155 (page suivante) pour la période 2001-2010.

Se pose, pour la spatialisation des captures (en volume) de ces espèces, le problème du taux d'échantillonnage appliqué dans chacun des carrés statistiques. Certaines zones apparaissent en effet fortement échantillonnées par rapport à l'effort de pêche déclaré, tandis que d'autres sont faiblement échantillonnées (voir Figure 156 représentant les taux d'échantillonnage de chaque carré statistique).

La représentation des « CPUE observées » (considérées comme des estimateurs des CPUE réelles) ne pose pas ce problème, dans la mesure où les volumes capturés sont ramenés à l'effort de pêche observé correspondant.

Pour se dégager du biais induit par le taux d'échantillonnage, il est proposé de représenter, pour chaque carré statistique, une valeur des captures extrapolée à partir des CPUE observées (donnée issue des observations à la mer) et de l'effort de pêche déclaré (donnée issue des fiches de pêche) :

$$\text{Captures_estimées} = \text{CPUE_observée} * \text{Effort_déclaré}$$

avec :

$$\text{CPUE_observée} = \text{Captures_observées} / \text{Effort_observé}$$

Notons que la valeur obtenue est une estimation des quantités capturées par les navires ayant déclaré leur activité à l'échelle des carrés statistiques de 1° de côté, lesquels représentent environ **70% de l'effort réel** déployé au sein de la ZEE sur la période 2000-2010. Il ne s'agit donc pas encore d'une estimation des quantités réellement capturées.

La distribution spatiale des captures ainsi obtenue reste biaisée, du fait des faibles taux d'échantillonnage (3% de l'effort réel sur la période 2000-2010) et d'une extrapolation qui reste partielle. Elle reste néanmoins la seule représentation possible de ces captures, qui ne sont connues que par le biais des programmes d'observation.

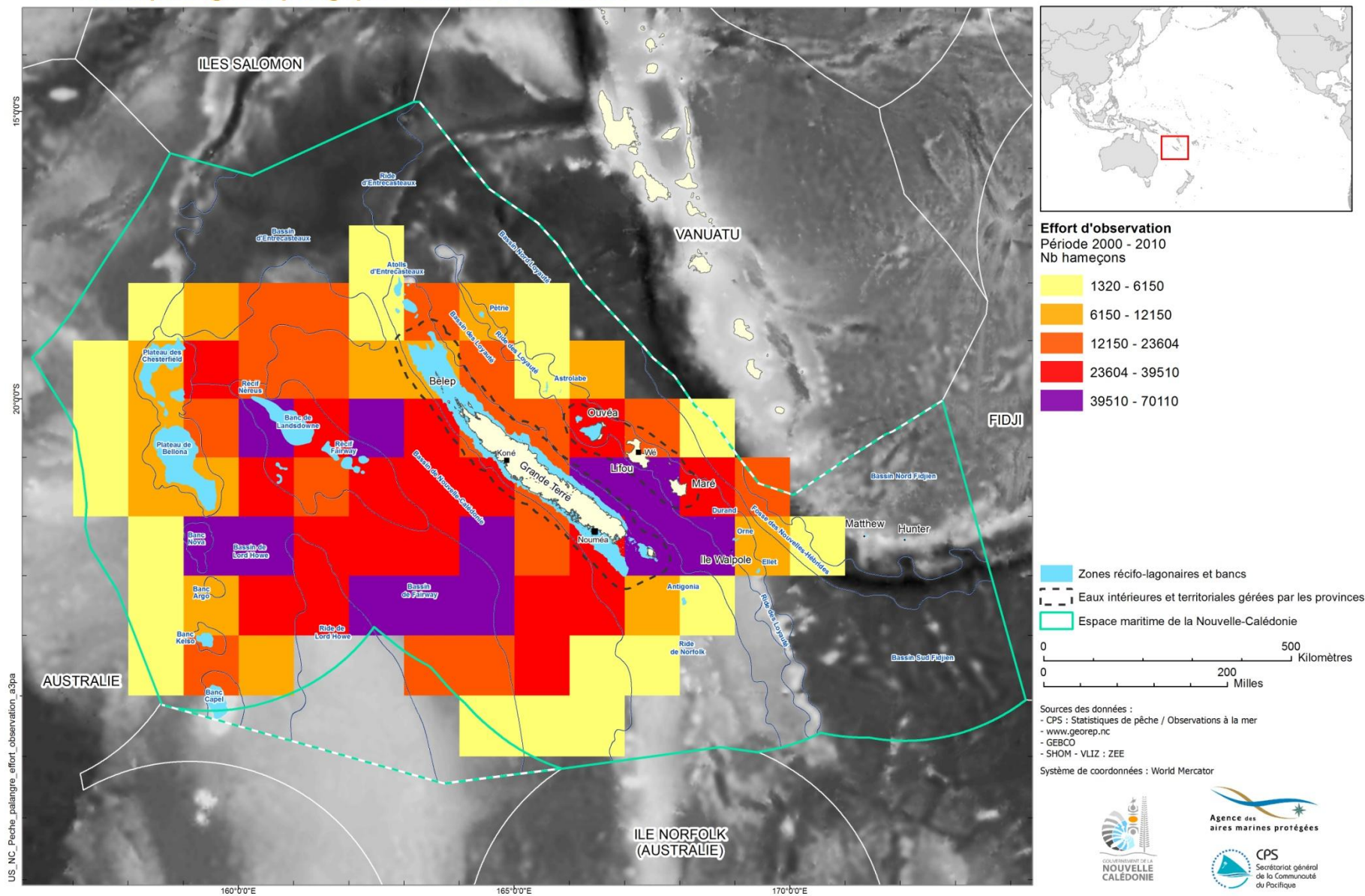


Figure 155 : distribution de l'échantillonnage réalisé dans le cadre du programme d'observations à la mer pour la période 2001-2010.



ANALYSE STRATEGIQUE DE L'ESPACE MARITIME DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Pêche palangrière pélagique : Taux d'observation

Edition :

08/2014

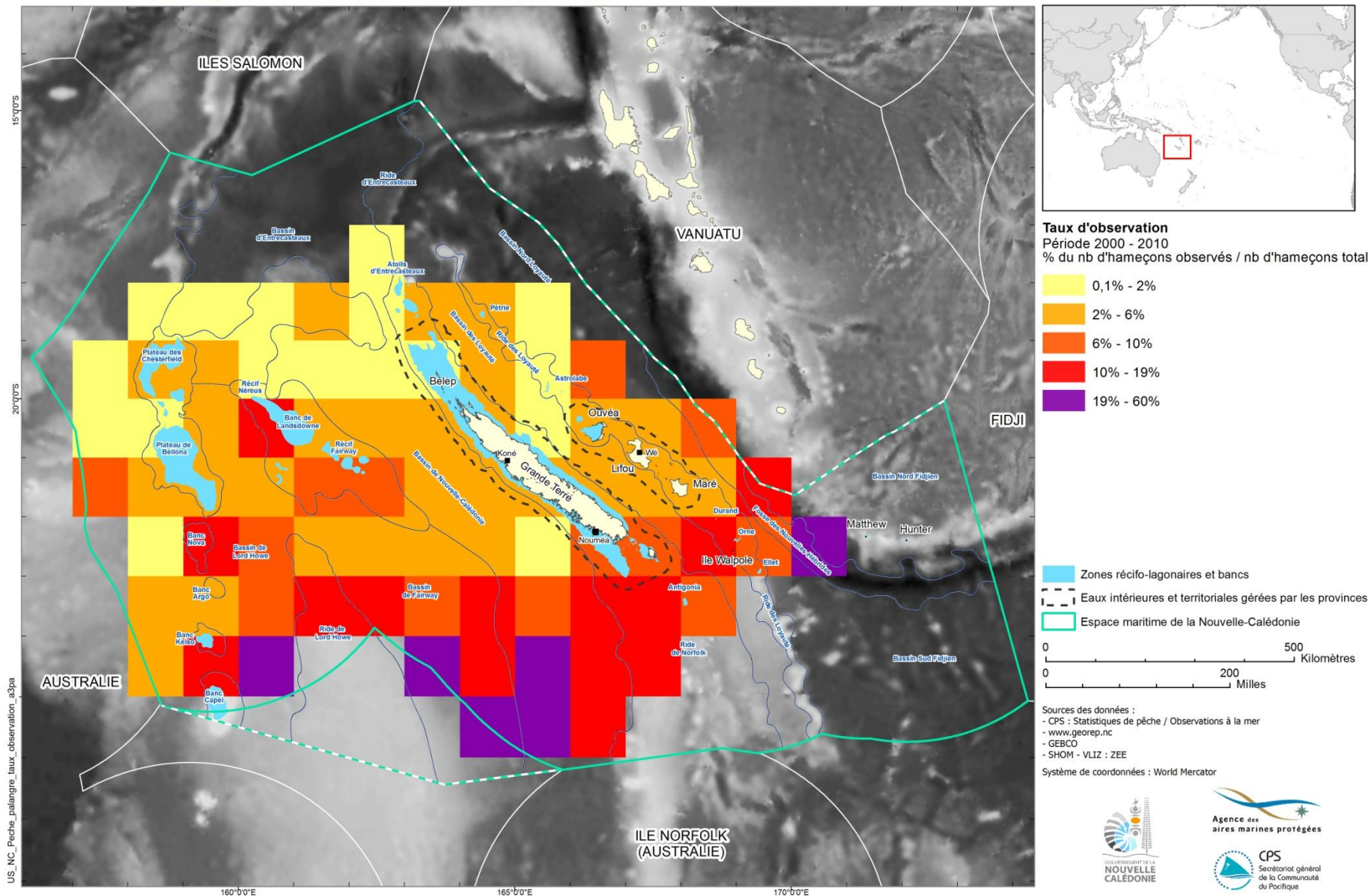


Figure 156 : Taux d'échantillonnage des observations à la mer par rapport à l'effort de pêche déclaré, pour la période 2000-2010.

Annexe 9 : Campagnes réalisées dans les récifs de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie (source Lagplon)

Nom de la mission	Zone géographique	Période	Missions			Opérations Subaquatiques				Opérations Terrestres :			
			Bateau	Chef de mission	Publications	Etat de santé des récifs	Inventaires et/ou Evaluation des peuplements subaquatiques (préciser les groupes taxonomiques)	Marquages de poissons	Suivis des pontes de tortues	Evaluation du nombre de couples nicheurs par espèce	Etudes floristiques	Evaluation des espèces envahissantes	
SNOM	Entrecasteaux	1981	n.o. Vauban										
CHALCAL 1	Chesterfield, Lansdowne et Fairway	juil-84	n.o. Coriolis	Rivatou, J	Richer de Forges, B. and Pianet R., 1984. Résultats préliminaires de la campagne CHALCAL à bord du N.O. Coriolis (12-31 juillet 1984). Rapport de Missions. Science de la Mer. Biologie Marine, 1984(32): p. 28.		Exploration du benthos	non	non	non	non	non	non
CHALCAL 1	Chesterfield, Lansdowne et Fairway	juil-84	n.o. Coriolis	Richer de Forges, B	Rivatou J., 1989. Premières observations sur la faune ichtyologique des Iles Chesterfield (Campagne CHALCAL 1, Mer de Corail). Cybium 13 (2) : 139-164		Observation de la faune ichtyologique	non	non	non	non	non	non
Compilation mission	Chesterfield			Kulbicki, M	Kulbicki, M., J.E. Randall, and J. Rivaton, 1994. Checklist of the fishes of the Chesterfield Islands (Coral sea).		Liste exhaustive des poissons identifiés						
Corail 1	Chesterfield	5 aout au 4 sept 1988	n.o. Coriolis	Kulbicki, M	Kulbicki, M., et al., 1989. La campagne Corail 1 du N.O. Coriolis aux Iles Chesterfield (du 5 août - 4 sept. 1988): données préliminaire sur les peuplements ichtyologiques, in Rapp. Sci. Tech. Sci. Mer Biol. Mar. 57, ORSTOM, Editor. 1989: Nouméa. p. 88.		Campagne de chalutage exploratoire : - Inventorier les principales espèces de poissons des fonds meubles - Répertoire l'étendue des fonds chaluables - Evaluer les ressources halieutiques chaluables	non	non	non	non	non	non
Corail 1	Chesterfield, Lansdowne et Fairway	15 aout au 4 sept 1988	n.o. Alis	Kulbicki, M	Kulbicki, M., et al., 1990. Campagne Corail 1 de chalutage exploratoire aux Iles Chesterfield et à Lansdowne (N.O. Alis, 15 août - 4 sept. 1988). in Rapp. Sci. Tech. Sci. Mer Biol. Mar. 56, ORSTOM, Editor. 1990: Nouméa. p. 27.		Etude des peuplements des poissons récifaux	non	non	non	non	non	non
Corail 2	Chesterfield	18 avr au 06 aout 1988	n.o. Alis	Clavier, J	Clavier, J. and C. Garrigue, 1990. Etude quantitative du macrobenthos dans le lagon des Iles Chesterfield. Rapport Scientifique et Technique, Science de la Mer, Biologie Marine, 1990(59): p. 100		Identifier principales communautés benthiques, quantifier biomasses et définir, structures trophiques.	non	non	non	non	non	non
Corail 2	Chesterfield	18 juil au 06 aout 1988	Alis Coriolis	Richer de Forges, B	Richer de Forges, B., Chevillon, C., Laboute, P., Bargibant, G., Menou, J.-L., Tirard, P. 1988. La campagne CORAIL 2 sur le plateau des Iles Chesterfield (N.O. "Coriolis" et N.O. "Alis", 18 juillet au 6 août 1988). Rapports scientifiques et techniques - Sciences de la mer - Biologie marine. Nouméa, ORSTOM. 50: 70pp.		Référence pour les connaissances écologiques et faunistiques	non	non	non	non	non	non
SMB	Banc du Dumont Durville	oct-92	n.o. Vauban										
SMB	Walpole	mars-93	n.o. Alis										
Campagne récolte éponges vanuatu	Loyauté (Astrolabe, Durand, Walpole)	1996											
flores et faunes marines tropicales	Chesterfield, Néréus et Fairway	mai-01	n.o. Alis										
Pharmacochimie des substances naturelles	Entrecasteaux	août-03	n.o. Alis	IRD									
	Ile Hunter	juin-05	La Dieppoise										
Loyauté 2005	Astrolabe, Durand, Walpole	mars / avril 2005	n.o. Alis	IRD			Inventaires						
CORALCAL2		juil-08		IRD									
Recueil campagnes	Entrecasteaux Chesterfield Matthew et Hunter Lansdowne et Fairway Astrolabe			Richer de Forges, B	Richer de Forges B., 1991. Le benthos des fonds meubles des lagons de Nouvelle-Calédonie: généralités et échantillonnages par dragages. ORSTOM ed. Etudes et Thèses, ed. ORSTOM. Vol. 1. 1991. Paris: ORSTOM. 311 p.		Liste faunistique des principales familles et données d'abondance pour une ou quelques espèces						
Chester2010	Chesterfield	06 au 21 aout 2010	Bayou Warren	Clua, E	Clua, E., Gardes, L., McKenna, S., Vieux, C., (eds), 2011. Contribution à l'inventaire biologique et à l'évaluation des ressources sur les récifs des Chesterfield. Apia, Samoa : SPREP, 256 pages.	Oui	Coraux, poissons ; benthites, trocas, holothuries ; requins ; cétaqués	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Chester2011	Chesterfield	16 au 28 nov 2011	Ninana	Clua, E			requins	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Entrecasteaux	déc-11	Amborella	Gouvernement		Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
	Bellona-Chesterfield	janv-12	Amborella	Gouvernement		Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (terrestres)
	Entrecasteaux	juin-12	Amborella	Gouvernement	Wantiez, L., Frola, P., Goroparawa, D., Keller, F., 2013. Communautés biologiques et habitats coralliens des atolls d'Entrecasteaux. Etat des lieux 2012. Maintien de l'intégrité du bien. Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Université de la Nouvelle-Calédonie. 76 pages.	Oui	Poissons, coraux, éponges, algues, zoanthaires, astérides, bivalves, crustacés, holothuridés, ophiures, gastéropodes, nudibranches, crinoïdes, échinidés	Non	Non	Non	Non	Non	Oui (aquatiques)
	Astrolabe	sept-12	Amborella	Laurent Vigliola	Non renseigné (NR)	NR	Poissons, coraux, éponges, algues, zoanthaires, astérides, bivalves, crustacés, holothuridés, ophiures, gastéropodes, nudibranches, crinoïdes, échinidés	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Chesterfield	nov-12	Amborella	Gouvernement		Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui (terrestres)
	Entrecasteaux	déc-12	Amborella	Gouvernement		Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui (terrestres)

Annexe 10 : Nombre de stations échantillonnées par structure récifale (source Lagplon)

	Nombre de stations de prélèvement	Nombre de stations d'observation invertébrés	Nombre de stations UVC Poissons
Complexe Chesterfield/Bellona			
plateau des Chesterfield	58	48	16
Banc de Dumont d'Urville	1	1	
Banc de Boussole*			
Banc du Vauban*			
Le plateau de Bellona	23	27	
Sud de la ride de Lord Howe			
Bancs Kelso *			
Banc Capel*			
Ride de Fairway			
Récif Néréus*			
banc de Landsdowne	1		
Récif Fairway	1	1	
Récifs d'Entrecasteaux			
L'atoll de Huon	11	6	6
L'atoll de Surprise	10	8	6
L'atoll de Portail*			1
L'atoll de Pelotas*			3
Le récif de Gilbert*			3
Le récif de Mérite *			2
Le banc Antigonina*			
Récifs de la ride des Loyauté			
Le récif Pétrie *			
Le récif de l'Astrolabe	3		18
Le récif Durand	2	1	
Le banc de l'Orne *			
L'île de Walpole	2		
Le banc Ellet *			
Iles de l'arc des Nouvelles-Hébrides			
Ile Matthew			
Ile Hunter	1		
TOTAL	112	92	55
Nombre de relevés par structure récifale et par taxon			
* pas de stations			
** pas de spécimens sur ces zones			

Annexe 11 : Listes faunistiques des espèces recensées en Nouvelle-Calédonie par grands groupes.

Tableau 24 : Liste des mammifères marins identifiés en Nouvelle-Calédonie

Statut de conservation (IUCN, CMS et CITES) ; fréquence d'observation en Nouvelle Calédonie (0 = échouage uniquement ; 1 = observation unique ; 2 = 2-10 observations ; 3 = > 10 observations) ; présence avérée dans l'Espace Maritime de la Nouvelle-Calédonie (O = oui ; ? = suspectée) ; présence saisonnière (? = inconnue, année = espèce observée toute l'année) ; habitat (COT = côtier ; PEL = pélagique ; PENT = talus ; PROF = eaux profondes) ; région climatique (TROP = tropicale ; TEMP-CH = tempérée chaude ; TEMP-FR = tempérée froide ; POL = polaire ; CIRC = circumpolaire ; UBI = ubiquiste)

Ordre	Sous-ordre	Famille	Espèce	Nom commun	Statut conservation			Freq. obs.	Espace maritime	Présence saisonnière	Habitat	Région climatique	
					IUCN	CMS	CITES						
Cétacés	Mysticètes	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Petit Rorqual pygmée	LC		Ann. I	3	O	mai-sept	PEL COT	UBI	
			<i>Balaenoptera musculus breviceuda</i>	Baleine bleue pygmée	DD	Ann. I	Ann. I	2	O	?	PEL	UBI	
			<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorqual tropical	DD	Ann. II	Ann. I	0	O	?	?	PEL COT	TROP
			<i>Balaenoptera omurai</i>	Rorqual de Omura	DD	Ann. II	Ann. I	2	?	?	année	PEL COT	TROP
			<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Petit rorqual Antarctique	DD	Ann. II	Ann. I	0	?	?	?	PEL	TEMP CIRC
			<i>Balaenoptera borealis</i>	Rorqual boréal	EN	Ann. I/II	Ann. I	1	?	?	?	PEL	UBI
			<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleine à bosse	LC	Ann. I	Ann. I	3	O	?	juin-oct	PEL COT	UBI
	Odontocètes	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Grand Cachalot	VU	Ann. I/II	Ann. I	3	O	?	année	PEL PROF	UBI
		Kogiidae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalot pygmée	DD		Ann. II	0	?	?	année	PEL PROF	TROP TEMP-CH
			<i>Kogia sima</i>	Cachalot nain	DD		Ann. II	1	?	?	année	PEL PROF	TROP TEMP-CH
		Ziphiidae	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Baleine à bec de Blainville	DD		Ann. II	2	O	?	?	PEL	TROP TEMP-FR
			<i>Indopacetus pacificus</i>	Baleine à bec de Longman	DD		Ann. II	2	?	?	?	PEL	TROP
			<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleine à bec de Cuvier	LC		Ann. II	2	?	?	?	PEL	UBI
		Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	Fausse orque	DD		Ann. II	2	?	?	année	PEL COT	TROP TEMP-CH
			<i>Orcinus orca</i>	Orque	DD	Ann. II	Ann. II	2	?	?	année	PEL COT	UBI
			<i>Feresa attenuata</i>	Orque pygmée	DD		Ann. II	2	?	?	?	PEL PENT	TROP TEMP-CH
			<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Globicéphale tropical	DD		Ann. II	3	O	?	année	PEL PENT	TROP TEMP-CH
			<i>Grampus griseus</i>	Grampus ou Dauphin de Risso	LC	Ann. II	Ann. II	2	?	?	?	PROF PENT	TROP TEMP-FR
			<i>Peponocephala electra</i>	Dauphin d'Electre	LC		Ann. II	2	?	?	?	PEL COT	TROP TEMP-CH
			<i>Tursiops truncatus</i>	Grand dauphin commun	LC	Ann. II	Ann. II	3	O	?	année	PEL COT	TROP TEMP-FR
			<i>Tursiops aduncus</i>	Grand dauphin de l'Indo-Pacifique	DD	Ann. II	Ann. II	3	N	?	année	COT	TROP TEMP-CH
<i>Stenella attenuata</i>	Dauphin tacheté pantropical		LC	Ann. II	Ann. II	2	?	?	année	PEL COT	TROP TEMP-CH		
<i>Stenella longirostris</i>	Dauphin à long bec		DD	Ann. II	Ann. II	3	O	?	année	PEL COT	TROP TEMP-CH		
<i>Delphinus delphis</i>	Dauphin commun a bec court	LC		Ann. II	0	?	?	?	PEL COT	TROP TEMP-FR			
<i>Steno bredanensis</i>	Dauphin à bec étroit	LC		Ann. II	0	?	?	?	PROF COT	TROP TEMP-CH			
Pinnipèdes	Caniformia	Otariidae	<i>Arctocephalus forsteri</i>	Otarie à fourrure de Nouvelle-Zélande	LC		Ann. II	2	-	juilt-sept	PEL COT	TEMP	
Siréniens		Dugongideae	<i>Dugong dugon</i>	Dugong	VU	Ann. II	Ann. I	3	N	?	année	COT	TROP

Tableau 25 : Listes des requins identifiés en Nouvelle-Calédonie (source : Fricke et al., 2011). Les espèces indiquées par deux étoiles (**) sont celles qui fréquentent au minimum deux écosystèmes dans leur cycles de vie. Milieu de vie: COR = écosystème corallien / PEL = écosystème pélagique / BENT: benthique (en général profond) / UB: ubiquiste.

Ordres	Familles	Genres	Espèces	Noms communs	Statut de conservation IUCN	Profondeurs (m)	Milieu de vie	
Carcharhiniforme	Scyliorhinidae	<i>Aspristurus</i>	<i>A. albisoma</i>	Roussette blanche corsée	NT	935-1564	BENTH	
		<i>Asymbolus</i>	<i>A. galacticus</i>	Chien étoilé	LC	235-550	BENTH	
		<i>Aulohalaelurus</i>	<i>A. kanakorum</i>	New Caledonian Catshark	VU	50	COR	
		<i>Galeus</i>	<i>G. priapus</i>	Chien priape	LC	620-830	BENTH	
	Triakidae	<i>Hemitriakis</i>	<i>H. japonica</i>	Topeshark japonais	LC	20-345	BENTH	
		<i>Mustelus</i>	<i>M. manazo</i>	Emissole étoilée	DD	200-310	BENTH	
	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus</i>	<i>C. albimarginatus</i>	<i>C. albimarginatus</i>	Requin à pointes blanches	NT	0-45	COR
			<i>C. amblyrhynchos</i>	<i>C. amblyrhynchos</i>	Requin gris de récif	NT	0-100	COR
			<i>C. brevipinna</i>	<i>C. brevipinna</i>	Requin tisserand	NT	0-100	PEL
			<i>C. falciformis</i>	<i>C. falciformis</i>	Requin à peau soyeuse	NT	0-500	PEL
			<i>C. leucas**</i>	<i>C. leucas**</i>	Requin taureau	NT	1-30	COR PEL
			<i>C. limbatus</i>	<i>C. limbatus</i>	Requin à museau pointu	NT	0-30	COR
			<i>C. longimanus</i>	<i>C. longimanus</i>	Requin océanique	VU	0-150	PEL
			<i>C. melanopterus</i>	<i>C. melanopterus</i>	Requin à pointes noires	NT	0-75	COR
			<i>C. obscurus</i>	<i>C. obscurus</i>	Requin sombre	VU	0-400	PEL
			<i>C. plumbeus**</i>	<i>C. plumbeus**</i>	Requin à haute dorsale/requin gris	VU	1-65	COR PEL
		<i>C. sorrah**</i>	<i>C. sorrah**</i>	Requin à queue tachetée	NT	0-140	COR PEL	
		<i>Galeocerdo</i>	<i>G. cuvier**</i>	<i>G. cuvier**</i>	Requin tigre	NT	0-200	UB
		<i>Negaprion</i>	<i>N. acutidens**</i>	<i>N. acutidens**</i>	Requin citron	VU	0-92	COR PEL
		<i>Prionace</i>	<i>P. glauca</i>	<i>P. glauca</i>	Requin à peau bleue	NT	1-220	PEL
	<i>Triaenodon</i>	<i>T. obesus</i>	<i>T. obesus</i>	Requin à ailerons blancs du lagon	NT	1-40	COR	
	Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i>	<i>S. mokarran**</i>	<i>S. mokarran**</i>	Requin marteau halicorne	EN	1-300	UB
			<i>S. lewini**</i>	<i>S. lewini**</i>	Grand requin marteau	EN	1-50	COR PEL

Ordres	Familles	Genres	Espèces	Noms communs	Statut de conservation IUCN	Profondeurs (m)	Milieu de vie
Squaliforme	Echinorhinidae	<i>Echinorhinus</i>	<i>E. cookei</i>	Squale bouclé du Pacifique	NT	100-1100	BENTH
	Squalidae	<i>Squalus</i>	<i>S. rancureli</i>	Aiguillat cyrano	NT	320-410	BENTH
			<i>S. melanurus</i>	Aiguillat à queue noire	LC	320-340	BENTH
			<i>S. megalops</i>	Saumonette du Pacifique	DD	30-300	BENTH
			<i>S. blainville</i>	Chien de mer à épine	DD	16-780	BENTH
			Centrophoridae	<i>Centrophorus</i>	<i>C. moluccensis</i>	Squale chagrin	DD
	Etmopteridae	<i>Etmopterus</i>	<i>E. caudistigmus</i>	Requin lanterne "Tailspot"	LC	638-793	BENTH
			<i>E. dianthus</i>	Requin lanterne "Pink"	LC	108-880	BENTH
			<i>E. dislineatus</i>	Requin lanterne "Lined"	LC	590-800	BENTH
			<i>E. pseudosqualiolus</i>	Faux requin pygmé	LC	668-1170	BENTH
Dalatiidae	<i>Dalatias</i>	<i>D. licha**</i>	Squale liche	NT	37-1800	PEL BENTH	
	<i>Isistius</i>	<i>I. brasiliensis**</i>	Squalelet féroce	LC	1-3700	PEL BENTH	
Hexanchiforme	Hexanchidae	<i>Heptranchias</i>	<i>H. perlo</i>	Requin perlon	NT	0-450	PEL
		<i>Hexanchus</i>	<i>H. nakamurai</i>	Requin vache	DD	0-600	PEL
Orectolobiforme	Stegostomatidae	<i>Stegostoma</i>	<i>S. fasciatum</i>	Requin léopard	VU	5-30	COR
	Ginglymostomatidae	<i>Nebrius</i>	<i>N. ferrugineus</i>	Requin dormeur	VU	5-30	COR
	Rhincodontidae	<i>Rhincodon</i>	<i>R. typus**</i>	Requin baleine	VU	0-70	COR PEL
Lamniforme	Odontaspidae	<i>Odontaspis</i>	<i>O. noronhai**</i>	Requin noronhai	DD	60-1000	PEL BENTH
	Pseudocarchariidae	<i>Pseudocarcharias</i>	<i>P. kamoharai</i>	Requin crocodile	NT	0-200	PEL
	Alopiidae	<i>Alopias</i>	<i>A. pelagicus</i>	Requin renard pelagique	VU	0-150	PEL
			<i>A. vulpinus</i>	Requin renard	VU	0-200	PEL
			<i>A. superciliosus</i>	Requin à gros yeux	VU	0-100	PEL
	Lamnidae	<i>Isurus</i>	<i>I. paucus</i>	Requin maquereau à longues nageoires	VU	0-200	PEL
			<i>I. oxyrinchus</i>	Requin mako/requin taupe bleu	VU	0-150	PEL
<i>Carcharodon</i>			<i>C. carcharias**</i>	Grand requin blanc	VU	0-1280	UB

Tableau 26 : tortues marines identifiées en Nouvelle-Calédonie, statut de conservation à l'échelle mondiale, priorité de conservation en Nouvelle-Calédonie, habitats fréquentés en Nouvelle-Calédonie (Pélagique et/ou côtier), nidification (Oui, Non).

Ordre	Famille	Espèce	Nom commun	Statut conservation			Priorité de conservation ¹			Habitat util.	Nidification
				IUCN	CMS	CITES	Risque	Menace	Priorité		
Chéloniens	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortue luth	CR	Ann . I	Ann . I	Elevé	Faible	2	PEL	N
	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortue verte	EN	Ann . I	Ann . I	Faible	Fable	3	COT PEL	O
		<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortue imbriquée (ou tortue bonne écaille)	CR	Ann . I	Ann . I	Faible	Faible	3	COT PEL	O?
		<i>Caretta caretta</i>	Tortue caouanne (ou tortue grosse tête)	EN	Ann . I	Ann . I	Elevé	Elevée	1	COT PEL	O
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortue olivâtre	VUL	Ann . I	Ann . I	Faible	Elevée	4	PEL	N

¹ D'après travaux de Wallace et al. (2011), voir paragraphe sur la vulnérabilité

Tableau 27 : Liste des oiseaux marins identifiés en Nouvelle-Calédonie

Statut de conservation (IUCN, CMS et CITES) ; Habitat de nidification (ILO-OCE = Ilots océaniques, ILO-COT = Ilots Côtiers /lagon, MON = Massifs montagneux /Grande Terre) ; Domaine vital (PEL = Pélagique, mi-PEL = semi-Pélagique, COT = Côtier, LITT = Littoral) ; Connaissances relatives au régime d'alimentation (THON = s'alimente dans les chasses de thons et autres pélagiques, TS-TROP = se nourrit dans des T° surface tropicale, TS-subTROP = se nourrit dans des T° surface subtropicale, PASS-RECIF-LAG = se nourrit dans des passes, récifs et eaux claires du lagon)

ORDRE	FAMILLE	NOM ESPECE	NOM COMMUN	STATUT IUCN	HABITAT DE NIDIFICATION NC	DOMAINE VITAL MARIN NC	DOMAINE VITAL EN MER DURANT LA NIDIFICATION		
							Rayon d'action moyen (km)	Eléments zones d'alimentation	
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus pacificus</i>	Puffin fouquet	LC	ILO-OCE ILO-COT	PEL	894	THON TS-TROP	
		<i>Pseudobulweria rostrata</i>	Pétrel de Tahiti	NT	MONT ILO-COT	PEL	> 800 ?	?	
		<i>Pterodroma leucoptera</i>	Pétrel de Gould	VU	MONT	PEL	>800	TS-subTROP Autres ?	
		<i>Pterodroma nigripennis</i>	Pétrel à ailes noires	LC	ILO-OCE ILO-COT	PEL	> 800 ?	?	
		<i>Pterodroma heraldica</i>	Pétrel hérault	LC	ILO-OCE	PEL	> 800 ?	?	
	Hydrobatidae	<i>Nesofregetta fuliginosa</i>	Océanite à gorge blanche	EN	ILO-OCE ILO-COT	PEL ou mi-PEL ?	?	?	
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon rubricauda</i>	Phaéton à brins rouges	LC	ILO-OCE	PEL	136 - 675	TS-TROP Ress. prévisibles ?	
		<i>Phaethon lepturus</i>	Phaéton à bec jaune	LC	ILO-OCE	PEL	?		
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata ariel</i>	Frégate ariel	LC	ILO-OCE	PEL	483	?	
		<i>Fregata minor</i>	Frégate du Pacifique	LC	ILO-OCE	PEL	94 - 612	TS-TROP Gyres meso échelle	
	Sulidae	<i>Sula sula</i>	Fou à pieds rouges	LC	ILO-OCE ILO-COT	mi-PEL	39 - 115	THON TS-TROP	
		<i>Sula dactylatra</i>	Fou masqué	LC	ILO-OCE ILO-COT	mi-PEL	20 - 144	THON TS-TROP	
		<i>Sula leucogaster</i>	Fou brun	LC	ILO-OCE ILO-COT	mi-PEL	20 - 92	THON TS-TROP	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	LC	Mangroves Cours inférieurs				Ress. prévisibles non dispersées
		<i>Phalacrocorax melanoleucos</i>	Cormoran pie	LC	rivières	LIT	< 50		Eau saumâtres/douces
<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>		Cormoran noir	LC	Lacs Grands îlots du lagon					

ORDRE	FAMILLE	NOM ESPECE	NOM COMMUN	STATUT IUCN	HABITAT DE NIDIFICATION NC	DOMAINE VITAL MARIN NC	DOMAINE VITAL EN MER DURANT LA NIDIFICATION	
							Rayon d'action moyen (km)	Éléments zones d'alimentation
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus novaehollandiae</i>	Mouette argentée	LC	ILOT-COT Zones urbaines	COT	6	Autres colonies Déchets anthropiques
		<i>Thalasseus bergii</i>	Sterne huppée	LC	ILO-COT ILO-OCE	COT	10 - 25	PASS-RECIF-LAG Autres ?
		<i>Sterna dougallii</i>	Sterne de Dougall	LC	ILO-COT	COT	12 - 19	PASS-RECIF-LAG Autres ?
		<i>Sterna sumatrana</i>	Sterne diamant	LC	ILO-COT ILO-OCE	COT	3	PASS-RECIF-LAG Autres ?
		<i>Sternula nereis</i>	Sterne néréis	VU	ILO-COT ILO-OCE	COT	< 20 ?	PASS-RECIF-LAG Autres ?
		<i>Onychoprion anaethetus</i>	Sterne bridée	LC	ILO-COT ILO-OCE	COT	15 - 28	PASS-RECIF-LAG Autres ?
		<i>Onychoprion fuscata</i>	Sterne fuligineuse	LC	ILO-OCE ILO-COT	mi-PEL	80	THON TS-TROP
		<i>Gygis alba</i>	Gygis blanche	LC	ILO-OCE	mi-PEL	< 80	THON TS-TROP
		<i>Anous stolidus</i>	Noddi brun	LC	ILO-COT ILO-OCE	mi-PEL	30 - 250	THON TS-TROP
		<i>Anous minutus</i>	Noddi noir	LC	ILO-COT ILO-OCE	COT	6 - 30	THON TS-TROP Autres ?
		<i>Procelsterna albivitta</i>	Noddi gris	-	ILO-OCE	COT	< 20 ?	TS-TROP TS-subTROP

Annexe 12 : Éléments méthodologiques pour l'élaboration des cartes de synthèse des enjeux de conservation relatifs aux écosystèmes profonds et aux écosystèmes pélagiques

Synthèse des enjeux de conservation dans les écosystèmes profonds :

La carte de synthèse présentée au chapitre 12.1 a été établie à partir des cartes thématiques réalisées pour les trois critères EBSA suivants :

- Vulnérabilité/Sensibilité (chapitre 4.2.5)
- Productivité (chapitre 4.2.6)
- Biodiversité (chapitre 4.2.7)

Dans le cadre du chapitre 12.1, pour chacun de ces trois critères, une hiérarchisation a été réalisée par maille de 0,25°, selon quatre niveaux d'enjeu : 0-plus faible ; 1-faible ; 2-moyen ; 3-plus fort. Voir détails méthodologiques dans les chapitres correspondants.

Dans le cadre de l'élaboration de la carte de synthèse des enjeux de conservation, pour chaque maille de 0,25°, la hiérarchisation du niveau d'enjeu global a été réalisée en trois étapes :

- 1) Pour chacun des trois critères, sélection du niveau maximal d'enjeu observé dans la maille (le cas échéant, sans tenir compte de la surface relative occupée par chaque niveau d'enjeu). Une note de 0 à 3 a ainsi été obtenue pour chacun des trois critères.
- 2) Somme des 3 notes obtenues dans chaque maille. Une note finale de 0 à 9 a donc été obtenue.
- 3) Classement final :
 - si la note finale est comprise entre 7 et 9, la maille est déclarée d'enjeu le « plus fort » (1 = rouge)
 - si la note finale est comprise entre 4 et 6, l'enjeu est moyen (2 = orange)
 - si la note finale est comprise entre 1 et 3, l'enjeu est faible (3 = jaune).
 - si la note finale est égale à 0, l'enjeu est « plus faible » (4 = transparent).

Synthèse des enjeux de conservation dans les écosystèmes pélagiques :

La carte de synthèse présentée au chapitre 13.1 a été établie à partir des cartes thématiques réalisées pour les trois critères EBSA suivants :

- diversité spécifique (voir méthodologie dans la partie A de l'Annexe 8)
- vulnérabilité (abondance en espèces vulnérables - correspondant aux rendements d'espèces de requins d'intérêt particulier), d'après les données des observateurs embarqués (voir méthodologie dans la partie B de l'Annexe 8)
- productivité (correspondant à la somme des CPUE centrées réduites des 11 principales espèces déclarées). Voir méthodologie ci-dessous

Calcul du critère de productivité

Le critère de production a été calculé à partir des CPUE des 11 principales espèces déclarées sur la période 2000-2010 (sur 13 espèces déclarées) :

- i. Calcul de la CPUE moyenne et de son écart type à l'échelle de l'Espace maritime, pour chaque espèce
⇒ moy_CPUE et EcartType_CPUE
- ii. Calcul de la CPUE moyenne par carré statistique, pour chaque espèce (à condition que l'espèce ait été déclarée sur au moins 10 lignes au cours de la période)
⇒ CPUE_CarréStat
- iii. Calcul de la valeur centrée réduite des CPUE par carré statistique (CPUE_CR), pour chaque espèce
⇒ $CPUE_CR = (CPUE_CarréStat - moy_CPUE) / EcartType_CPUE$
- iv. Calcul de la somme, par carré statistique, des valeurs de CPUE_CR (à condition que cette valeur soit disponible pour chacune des 11 espèces)

Calcul de la valeur de l'indice composite à partir des trois critères

Dans le cadre de l'élaboration de la carte de synthèse des enjeux de conservation, pour chaque maille de 1°, la hiérarchisation du niveau d'enjeu global a été réalisée en trois étapes :

- 1) Pour chacun des trois critères, la valeur de la maille est ramenée sur 5 points (seuils naturels). Une note de 1 à 5 est ainsi obtenue pour chacun des trois critères.
- 2) Somme des 3 notes obtenues dans chaque maille. Des notes finales comprises entre 3 à 12 ont ainsi été obtenues.
- 3) Classement final :
 - si la note finale est comprise entre 10 et 12, la maille est déclarée d'enjeu le « plus fort » (1 = rouge)
 - si la note finale est comprise entre 7 et 9, l'enjeu est moyen (2 = orange)
 - si la note finale est comprise entre 3 et 6, l'enjeu est « plus faible » (3 = jaune).

Contact et renseignements

Agence des aires marines protégées

1 rue Marcel Creugnet

BP 18939 - 98857 Nouméa cedex

(+687) 23 17 03

www.aires-marines.fr

Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

Direction des affaires maritimes

2bis rue Félix Russeil

BP 36 – 98845 Nouméa cedex

(+687) 27 26 26

www.affmar.gouv.nc